



TEKNIK GRAFIKA & KEBERHASILAN INDUSTRI GRAFIKA JILID 2

untuk SMK

Antonius Bowo Wasono



JILID 2

Antonius Bowo Wasono

# Teknik Grafika dan Industri Grafika

untuk  
Sekolah  
Menengah  
Kejuruan



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan  
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah  
Departemen Pendidikan Nasional

Antonius Bowo Wasono, dkk.

# TEKNIK GRAFIKA DAN INDUSTRI GRAFIKA JILID 2

**SMK**



**Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan**  
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah  
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional  
Dilindungi Undang-undang

# TEKNIK GRAFIKA DAN INDUSTRI GRAFIKA

**JILID 2**

**Untuk SMK**

Penulis : Antonius Bowo Wasono  
Romlan  
Sujinarto

Perancang Kulit : TIM

Ukuran Buku : 17,6 x 25 cm

WAS WASONO, Antonius Bowo  
t Teknik Grafika dan Industri Grafika Jilid 2 untuk SMK /oleh  
Antonius Bowo Wasono, Romlan, Sujinarto---- Jakarta : Direktorat  
Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal  
Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen  
Pendidikan Nasional, 2008.  
iii, 349 hlm  
Daftar Pustaka : Lampiran. A  
Daftar Istilah : Lampiran. B  
ISBN : 978-979-060-067-6  
ISBN : 978-979-060-069-0

Diterbitkan oleh

**Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan**

Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah

Departemen Pendidikan Nasional

Tahun 2008

## KATA SAMBUTAN

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, telah melaksanakan kegiatan penulisan buku kejuruan sebagai bentuk dari kegiatan pembelian hak cipta buku teks pelajaran kejuruan bagi siswa SMK. Karena buku-buku pelajaran kejuruan sangat sulit di dapatkan di pasaran.

Buku teks pelajaran ini telah melalui proses penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan sebagai buku teks pelajaran untuk SMK dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh penulis yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para pendidik dan peserta didik SMK.

Buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*download*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Dengan ditayangkan *soft copy* ini diharapkan akan lebih memudahkan bagi masyarakat khususnya para pendidik dan peserta didik SMK di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri untuk mengakses dan memanfaatkannya sebagai sumber belajar.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para peserta didik kami ucapkan selamat belajar dan semoga dapat memanfaatkan buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, 17 Agustus 2008  
Direktur Pembinaan SMK

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan anugerahNya buku yang berjudul “Teknik Grafika dan Keberhasilan Industri Grafika” dapat terselesaikan dengan lancar. Buku ini disusun karena minimnya buku-buku pelajaran mengenai ke-grafikaan yang mengungkap secara utuh dan relevan digunakan dalam kurun waktu yang agak lama.

Penyusun menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi siswa dan guru, khususnya yang bergelut di bidang grafika. Karena keterbatasan waktu dan pengetahuan yang dimiliki, penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya jika dalam penyusunan ini masih banyak terdapat kekeliruan, baik dalam penulisan tata bahasa dan materi.

Kritik dan saran dari pembaca demi kelengkapan isi dari buku ini penyusun harapkan, agar dapat diadakan revisi untuk terbitan yang akan datang. Tidak lupa penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Departemen Pendidikan Nasional dalam hal ini Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan yang telah memberi kesempatan pada penyusun untuk menuangkan materi pengetahuan bidang grafika dalam bentuk buku dan kepada semua rekan kerja saya di SMK Negeri 11 Semarang yang telah memberikan dukungan pada penyusun. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi para pembaca semua.

Penulis

# JILID 1

	<b>Halaman</b>
<b>Daftar Isi</b>	<b>i</b>
Kata Pengantar	
<b>BAB 1</b>	
Pendahuluan	1
1. Ruang Lingkup teknologi Grafika	1
2. Perkembangan teknologi Grafika	3
<b>BAB 2</b>	
Kertas, Tinta cetak, Warna, Densitometry, dan Colorimetrics	9
1. Kertas	9
2. Tinta Cetak	12
3. Warna	27
4. Reproduksi Warna Dalam Mencetak	41
5. Densitometry	68
6. Colorimetric	85
<b>BAB 3</b>	
Pekerjaan Desain Hingga Bentuk File Siap Film	118
1. Peranan Desainer Grafis dalam Produksi Cetak	118
2. Pekerjaan Menyiapkan Perwajahan (desain) Buku	147
3. Komputer dan Perangkat Pendukungnya	152
4. Imposisi	164
<b>BAB 4</b>	
Foto Reproduksi (Film Making) dan Plate Making	171
1. kamera Vertikal dan Kamera Horisontal	172
2. Menyetel ketajaman Bayangan	187
3. Perbandingan Reproduksi	187
4. Bahan Peka	189
5. Bahan-bahan Kimia Untuk Fotografi	193
6. Cara Kerja Filter	201
7. Pemisahan Warna dengan Raster	203
8. Montase Film	208
9. Drum Scanner dan Film Processor	213
10. Pelat cetak Offset	216
11. Pelat cetak daur ulang	222

## JILID 2

BAB 5	
Kalkulasi Grafika	228
1. Tugas Estimator	229
2. Proses Produksi	232
3. Toeslagi/Biaya Gudang	241
4. Biaya Ekspedisi	242
5. Matriks Kertas Cetak	243
BAB 6	
Acuan Cetak Fleksografi dan PAD Preinting	246
1. Acuan Cetak Photopolymer Flexography	246
2. Acuan Cetak Photopolymer Pad Printing	261
BAB 7	
Macam-Macam Teknik cetak	276
1. Sejarah Cetak-mencetak	276
2. Prinsip dan Proses cetak	279
BAB 8	
Penyelesaian Grefika/Purna Cetak	456
1. Teknik melipat Kertas secara manual dan dengan mesin	456
2. Penjilidan buku	497
3. Finishing	513
4. Kemasan	529

## JILID 3

BAB 9	
Pekerjaan Laminasi dan UV Varnish	534
1. Laminasi dengan system panas ( <i>thermal</i> )	535
2. Laminasi dengan system dingin ( <i>cool</i> )	539
3. Melakukan pekerjaan UV Varnish	544
BAB 10	
Melakukan Pekerjaan Pon, Ril dan Emboss	549
1. Pekerjaan Pon	549
2. Pekerjaan Ril	554
3. Pekerjaan Emboss	555
BAB 11	
Kegiatan Pendukung Keberhasilan Industri Grafika	559
1. keselamatan dan kesehatan kerja	560
2. Hubungan Kerja	582

3. Strategi Komunikasi dalam Mengikat Pelanggan	596
4. Strategi Pemasaran	605
5. Faktor - faktor	612
6. Menerapkan standar kualitas	615
7. Mengirimkan hasil Cetak (ekspedisi)	617
BAB 12	
Penutup	620
Lampiran A	
Daftar Pustaka	a1
Lampiran B	
Daftar Istilah	b1

## **BAB V KALKULASI GRAFIKA**

Secara etimologi kalkulasi berasal dari kata dalam bahasa Inggris *Calculation* yang berarti perhitungan. Kalkulasi dalam dunia grafika berarti menghitung biaya pekerjaan pencetakan. Kalkulasi biaya cetak adalah biaya untuk pekerjaan yang menyangkut kegiatan dalam proses cetak, antara lain biaya desain, setting, film, pembuatan pelat cetak, pencetakan, penjilidan, dan biaya-biaya lain yang diperlukan. Fungsi kalkulasi biaya cetak buku (Mardjuki, 2001:2) dapat dirumuskan sebagai berikut: 1). Bagi percetakan berfungsi untuk : menentukan harga jual jasa grafika yang dihasilkan, mengantisipasi permintaan harga pasar, mengetahui biaya pembuatan suatu barang cetakan, mengetahui tingkat produktivitas dan keuntungan perusahaan, mengetahui tingkat pengembalian modal perusahaan, dan 2). Bagi pelanggan/ penerbit berfungsi untuk : keperluan perencanaan anggaran biaya cetak, membuat owner estimate (OE) dan bahan negosiasi harga, mengetahui biaya cetak yang harus dikeluarkan oleh perusahaan, mengantisipasi biaya cetak pada periode mendatang.

Metode kalkulasi atau perhitungan biaya cetak dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu : perhitungan biaya berdasarkan tarif per komponen cetak, dan harga pokok per jam. Pada metode perhitungan biaya berdasarkan tarif perusahaan sudah menetapkan table/ tarif harga untuk masing-masing satuan pekerjaan ( misal : desain 1 cm = Rp. 20,-, cetak per lintasan untuk mesin cetak  $\frac{1}{2}$  plano Rp.17,5,- dst.). Dengan adanya penentuan tarif tersebut memudahkan, mempercepat kerja, dan memiliki keseragaman harga untuk pekerjaan yang sejenis. Metode kalkulasi harga pokok per jam biasanya digunakan di perusahaan besar

di mana permesinan dan alat-alat lain digunakan secara tetap dan terus menerus serta terdapatnya petugas yang mampu menghitung pembiayaan operasional dari tiap mesin. Harga pokok ialah semua biaya yang telah dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk barang cetakan.

### **1. Tugas Estimator**

Seorang yang bertugas melakukan kalkulasi atas biaya produksi dan menentukan harga jual dalam suatu percetakan disebut estimator. Estimator menempati kedudukan penting dalam perusahaan percetakan, karena struktur harga dan bisnis suatu percetakan bergantung sepenuhnya dan pertimbangan, kemampuan dan pengalamannya. Dia harus selalu peka terhadap perubahan harga dan perubahan cara kerja yang terjadi. Estimator harus pula selalu waspada terhadap perkembangan semua biaya yang erat hubungannya dengan percetakan atau dengan produksi. Ia menempati kedudukan yang menentukan, disebabkan karena semua pekerjaan yang diterima oleh perusahaan selamanya harus melalui penanganan estimator terlebih dahulu. Maka kedudukannya merupakan tempat untuk mencari dan mendapatkan keseimbangan. Bila ia menghitung harga terlalu tinggi, perusahaan tidak akan mendapatkan pekerjaan. Sebaliknya bila menghitung terlalu rendah, akan terjadi kerugian, karena perusahaan tidak mendapatkan kembali biaya yang telah dikeluarkannya. Diharapkan estimator selalu memberikan harga jual yang wajar dengan tidak melupakan semua biaya tetap, semua biaya tidak tetap serta biaya lain harus benar-benar terwakilkan dalam harga jual tersebut dan dapat mempertimbangkan keuntungan yang wajar pula untuk dapat mengembalikan ke dalam investasi. Dengan segera ia harus dapat melihat semua pembiayaan lain seperti komisi penjualan sampai kepada biaya-biaya penyerahan.

**1.2. Mengerjakan kalkulasi yang benar mempunyai tiga prinsip dasar :**

1. Semua harga harus didasarkan pada biaya nyata dan wajar.
2. Dalam harga harus sudah termasuk keuntungan wajar dan pengembaliannya kepada investasi (return on investment)
3. Semua harga tersusun dan berasal dari sesuatu prosedur yang tetap.

Banyak perusahaan tiap tahun menderita kerugian, disebabkan karena :

- a. estimator tidak membiasakan diri dengan menggunakan pembiayaan yang nyata dan tidak pula secara tetap memasukkan biaya-biaya tak langsung dalam menghitung biaya produksi cetaknya.
- b. ketidakakuratan seorang estimator yang tidak secara tetap memasukkan faktor keuntungan yang wajar pada tiap pekerjaannya.

Motivasi utama dan perekonomian adalah keuntungan, tanpa keuntungan sesuatu usaha mustahil dapat berhasil. Seorang estimator dapat berfungsi sebagai tenaga pembukuan rutin atau sebagai alat dari manajemen. Sebagai tenaga pembukuan, tugasnya adalah menganalisa dan menentukan harga tiap pekerjaan dengan menggunakan tabel dan ikhtisar tarif yang telah disusun oleh manajer. Dalam hal ini ia tidak mempertimbangkan problema penentuan biaya tertentu seperti misalnya turun naiknya harga, asuransi, penyusunan anggaran, pendistribusian anggaran ke bagian-bagian yang memproduksi, dsb.

Sebagai alat manajer, ia merupakan tangan dan manager, tugasnya ia harus mempelajari biaya tetap tahunan, ia harus membuat dan meneliti anggaran biaya atau mendistribusikan biaya-biaya itu pada bagian-bagian yang memproduksi. Untuk pekerjaan ini diperlukan

ketekunan dan ketelitian. Tugasnya rumit dan memerlukan pengalaman dan kemampuan untuk meniai suatu keadaan. Sehingga boleh dikatakan pekerjaan seorang estimator harus selalu didasarkan ada fakta nyata, penilaian kritis dan pengalaman yang memadai. Sangatlah merugikan bila seorang estimator bekerja berdasar kira-kira konkurensi atau pada dasar yang samara-samar.

### **1.3. Persyaratan bagi seorang Estimator.**

Persyaratan utama atau yang penting bagi seorang estimator adalah pengalaman praktis dalam kalkulasi dan pengalaman yang memadai tentang mekanisme percetakan. Pengetahuan-pengetahuan yang harus dimiliki seorang estimator adalah

a. Pengetahuan Teknis.

Pengetahuan yang sempurna tentang proses cetak merupakan hal yang mutlak bagi seorang estimator. Karena sebelum menentukan biaya suatu pekerjaan, ia harus mengetahui terlebih dulu mengenai metode pengerjaannya yang paling efisien, alat-alat yang digunakan, kebutuhan listrik yang digunakan serta bahan apa yang diperlukan.

b. Pengetahuan Matematika (ilmu berhitung)

Pengetahuan matematika sederhana seperti penambahan, pengurangan, perkalian, pembagian, penjumlahan, prosentase dan sebagainya.

c. Pengetahuan tentang manajemen.

Pengetahuan tentang manajemen, sangat diperlukan karena tidak jarang seorang estimator diminta bantuan untuk memberi penilaian tentang manajemen atau dilibatkan dalam tugas-tugas eksekutif. Pengenalan berbagai problema yang dihadapi oleh seorang estimator, pengetahuan tentang ekonomi dan pemasaran akan sangat berguna bagi seorang estimator sehingga akan

memahami hubungan antara penjualan, volume, harga dan keuntungan.

d. Pengetahuan tentang kalkulasi.

Pengetahuan ini akan memberikan pengetahuan tentang peranan dan lingkup tugas seorang estimator, demikian pula tentang perhitungan pemakaian kertas, pemakaian tinta, jam kerja mesin, dsb.

## **2. Proses Produksi**

Proses produksi merupakan peristiwa yang terdiri dari beberapa proses mulai dan persiapan sampai penyelesaian grafika. Terutama dalam mencetak buku proses produksi buku dapat menentukan kualitas fisiknya. Proses produksi buku selain dapat menentukan kualitas juga akan menentukan biaya produksinya. Setiap estimator yang menghitung biaya cetak buku harus memahami proses produksi terlebih dahulu. Proses produksi buku dengan melalui teknik cetak offset pada umumnya dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap persiapan dan tahap produksinya. Menghitung biaya pencetakan buku dengan menggunakan teknik cetak offset meliputi unsur/komponen biaya, antara lain:

- a. biaya desain isi dan kulit buku,
- b. biaya setting naskah,
- c. biaya montase isi buku,
- d. biaya pembuatan film negatif dan positif (isi buku – cetakan hitam putih)
- e. biaya pembuatan film separasi (cover buku)
- f. biaya pembuatan pelat cetak isi,
- g. biaya pembuatan pelat cetak kulit,
- h. biaya kertas isi buku,
- i. biaya kertas kulit buku,
- j. biaya cetak isi buku,

- k. biaya cetak kulit buku,
- l. biaya penjilidan (lipat, komplit, jahit),
- m. biaya memotong (kertas isi, kertas kulit, dan buku)
- n. biaya pengepakan,
- o. total biaya
- p. keuntungan (10 – 20 %)
- q. total biaya termasuk keuntungan,
- r. pajak (PPn + PPh) 11,5 %
- s. total biaya termasuk keuntungan dan pajak,
- t. harga per buku,
- u. harga per halaman.

## 2.1. Rumus untuk Menghitung Biaya Cetak Buku Berdasarkan Tarif

( Sentot, 2001:14 -17)

1. Rumus menghitung biaya desain.

$$\text{Jumlah desain} \times \text{harga per}$$

2. Rumus menghitung biaya setting

$$\text{Jumlah halaman setting} \times \text{harga setting per}$$

3. a. Rumus menghitung biaya pemotretan dan pemrosesan film negatif atau positif (hitam-putih)

$$\text{Jumlah halaman} \times \text{luas halaman} \times \text{harga film jadi per}$$

- b) Rumus menghitung biaya pemotretan dan pemrosesan film separasi:

$$\text{Jumlah model} \times \text{luas model} \times \text{harga film separasi per cm}$$

4. Rumus menghitung biaya montase:

Untuk menghitung biaya montase pada awalnya estimator harus menghitung jumlah halaman dalam satu montase dengan rumus

a)

$$\frac{\text{Luas Area mesin cetak}}{\text{Ukuran Buku}}$$

Selanjutnya menghitung jumlah montase untuk satu buku dengan rumus:

b)

$$\frac{\text{Jumlah halaman isi buku}}{\text{Jumlah halaman per montase}} \times \text{Jumlah warna}$$

Setelah itu menghitung biaya montase dengan rumus

c)

$$\text{Jumlah montase} \times \text{biaya montase per lembar}$$

5. Rumus menghitung biaya pelat cetak:

Untuk menghitung biaya pembuatan pelat cetak dapat digunakan patokan jumlah montase = jumlah pelat. Rumusnya adalah:

$$\text{Jumlah montase atau jumlah pelat cetak} \times \text{harga pelat cetak jadi per lembar} \\ (\text{termasuk biaya ekpose})$$

6. Rumus menghitung biaya kertas isi buku berdasarkan harga kertas per rim

$$\frac{\text{Oplah cetak} \times \text{jumlah halaman buku} \times \text{harga kertas per rim plano} \times \text{inschiet} (\%)}{\text{jumlah halaman dalam 1 lembar plano} \times 500}$$

7. Rumus menghitung biaya kertas kulit berdasarkan harga kertas per rim:

$$\frac{\text{Oplah cetak} \times \text{harga kertas kulit per rim plano} \times \text{inschiet} (\%)}{\text{jumlah halaman dalam 1 lembar plano} \times 500}$$

8. Rumus menghitung biaya cetak

$$\text{Jumlah pelat cetak} \times \text{oplah cetak} \times \text{harga ongkos cetak per lintasan} \times$$

9. Rumus menghitung biaya melipat

*Jumlah katern x ongkos melipat per katern x inschiet (%)*

10. Rumus menghitung biaya mengkompli

*Oplah cetak x ongkos mengkompli per buku*

11. Rumus menghitung biaya menjahit:

*Ongkos menjahit per buku x inschiet (%)*

atau Biaya penjilidan:

*Oplah cetak x jumlah halaman buku x ongkos jilid per*

12. Rumus menghitung biaya potong:

a. Biaya potong kertas sebelum dicetak

$$\frac{\text{Luas kertas} \times \text{gramatur} \times \text{jumlah halaman} \times \text{oplah} \times \text{inschiet}}{\text{Kertas isi :}} \text{_____}$$

$$\times \text{biaya potong/kg} \quad 10.000.000 \times \text{jumlah hal dalam 1 lembar plano}$$

$$\frac{\text{Luas kertas} \times \text{gramatur} \times \text{oplah} \times \text{inschiet}}{\text{Kertas kulit :}} \text{_____}$$
  
$$\times \text{biaya potong/kg} \quad 10.000.000 \times \text{jumlah hal dalam 1 lembar plano}$$

b. *Oplah cetak x biaya potong per*

13. Rumus menghitung harga per halaman:

$$\frac{\text{Oplah cetak}}{\text{Jumlah buku per Box}} \times \text{ongkos pengepakan}$$

14. Rumus menghitung keuntungan:

*Total biaya + prosentase (%) keuntungan dari total*

15. Rumus menghitung Pajak :

$$(Total\ biaya + keuntungan) + (prosentase\ (\%) \text{ pajak dari total biaya} +$$

16. Rumus menghitung harga per buku:

$$\frac{Total\ biaya + keuntungan + pajak}{oplah\ pajak}$$

17. Rumus menghitung harga per halaman

$$\frac{Total\ biaya + keuntungan + pajak}{oplah\ pajak + jumlah\ halaman\ per\ buku}$$

### 2.1.2. Contoh Perhitungan Biaya Cetak Buku Berdasarkan Tarif

Untuk menghitung biaya cetak buku berdasarkan tarif ini, seorang estimator perusahaan non percetakan harus menyusun terlebih dahulu tarif komponen biaya cetak. Cara menyusun komponen biaya cetak ada dua cara, yaitu:

1. Melakukan observasi ke beberapa perusahaan setting, repro, dan percetakan, untuk memperoleh data komponen biaya cetak. Dan data tersebut selanjutnya dibuat tabel harga komponen biaya cetak.
2. Menyusun tarif komponen biaya cetak dengan model perusahaan percetakan buku.

Selanjutnya untuk menyusun harga-harga bahan baku antara lain kertas cetak, kawat jahit, lem, benang, dan bahan-bahan lain dapat diperoleh dengan observasi atau menanyakan harga ke para supplier penjual bahan baku grafika yang ada, sebagaimana contoh di bawah ini:

**Spesifikasi Buku :**

Ukuran buku	: A4 (21 x 29,7 cm)
Jumlah halaman isi + kulit	: 84 halaman
Warna isi	: 1 warna (hitam)
Warna kulit	: 4 warna
Kertas isi	: HVS 80 gram uk. 61 x 86 cm ( Rp. 232.000,-/rim)
Kertas kulit	: Ivory 2 muka 190 gsm uk. 79 x 109 cm (Rp. 920.000/rim)
Mesin Oliver 72	: Maksimum ukuran kertas 51 x 71 cm
Penjilidan	: Jahit kawat
Oplah	: 10.000 eksemplar

a. Menghitung biaya desain kulit.

**Contoh:**

- Jumlah desain = 1
- Harga desain per buku Rp. 100.000,-
- Biaya desain 1 x Rp. 100.000,00 = Rp. 100.000,-

b. Menghitung biaya setting naskah.

**Contoh:**

- Jumlah halaman setting = 80 halaman
- Ukuran buku = A4 (21 x 29,7 cm)
- Harga setting per halaman Rp. 6.000,-
- Biaya setting = 80 x Rp. 6.000,00 = Rp. 480.000,-

c. Menghitung biaya montase dan pemrosesan film negatif (isi buku).

**Contoh:**

- Jumlah halaman = 80 halaman
- Ukuran buku = A4 (21 x 29,7 cm), naik cetak 4 halaman (44 x 59,4 cm) + inchi 1 cm

- Harga pembuatan film negatif per cm<sup>2</sup> = Rp. 20,00
- Biaya pembuatan film negatif = 45 x 60,4 x 20 lbr x Rp. 20,00 = Rp. 1.087.200,-

d. Menghitung biaya pemrosesan film separasi (kulit).

**Contoh:**

- Jumlah model = 1 (naik 2 mata)
- Ukuran model = 32 x 22 cm
- Harga pembuatan film separasi per cm<sup>2</sup> = Rp. 80,-
- Biaya pembuatan film negatif = 1 x 64 x 44 x Rp. 80,- = Rp.225.280,-

e. Menghitung biaya pelat cetak isi dan kulit.

**Contoh:**

- Jumlah pelat cetak isi = 80 : 4 = 20 lbr
- Jumlah pelat kulit = 4
- Harga pelat cetak per lembar = Rp. 45.000,- (max. oplah 10.000 eks.)
- Biaya pelat cetak = (20 + 4) x Rp. 45.000,- = Rp. 1.080.000,-

f. Menghitung biaya kertas isi.

**Contoh:**

- Oplah cetak = 10.000 eksemplar
- Jumlah halaman = 80 halaman
- Prosentase inschiet = 5%
- Harga kertas plano per rim = Rp. 232.000,-
- 1 lembar plano berisi 16 halaman
- Biaya kertas isi = 
$$\frac{10.000 \text{ eks} \times 232.000 \times 80 \times 105'}{16 \times 500} = \text{Rp. } 24.360.000,-$$

g. Menghitung biaya kertas kulit.

**Contoh:**

- Oplah cetak 10.000 eksemplar
- Prosentase inschiet = 10%
- Harga kertas plano per rim = Rp.920.000,-
- Jumlah kulit buku dalam satu lembar plano kertas = 5 lembar
- Biaya kertas kulit =

$$\frac{10.000 \text{ eks} \times 920.000 \times 110\%}{5 \times 500} = \text{Rp. } 4.018.000$$

h. Menghitung biaya cetak isi.

**Contoh:**

- Warna isi 1 warna
- Inschiet = 5%
- Jumlah pelat cetak isi = 20
- Ongkos cetak isi per lintasan Rp. 12,-
- Oplah cetak = 10.000 eksemplar
- Biaya cetak isi =  $20 \times \text{Rp. } 12,- \times 10.000 \times 105\% = \text{Rp. } 2.520.000,-$

i. Menghitung biaya cetak kulit.

**Contoh:**

- Warna kulit = 4 (C, M, Y, K)
- Inschiet = 10%
- Jumlah pelat cetak kulit 4
- Ongkos cetak kulit per lintasan = Rp. 20,-
- Oplah cetak 10.000 eksemplar
- Biaya cetak kulit =  $4 \times \text{Rp. } 20,- \times 10.000 \times 110\% = \text{Rp. } 880.000,-$

j. Menghitung biaya melipat katem.

**Contoh:**

- Jumlah halaman buku = 80 halaman
- Jumlah katern =  $80 : 8 = 10$  katern
- Ongkos melipat per katern (8 halaman) = Rp. 10,-
- Oplah cetak 10.000 eksemplar
- Biaya melipat  $10.000 \times (10 \times \text{Rp. } 10,- \times 105\%) = \text{Rp. } 1.050.000,-$

k. Menghitung biaya mengomplit.

**Contoh:**

- Oplah cetak 10.000 eksemplar
- Ongkos mengomplit per buku = Rp. 55,-
- Biaya mengomplit  $10.000 \times \text{Rp. } 55,- \times 105\% = \text{Rp. } 577.500,-$

l. Menghitung biaya menjahit.

**Contoh:**

- Oplah cetak = 10.000 eksemplar
- Ongkos menjahit per buku Rp. 40,00
- Biaya menjahit =  $10.000 \times \text{Rp. } 40,- \times 105\% = \text{Rp. } 420.000,-$

m. Menghitung biaya potong ( biaya potong kertas sebelum dicetak tidak dihitung)

**Contoh:**

- Oplah cetak = 10.000 eksemplar
- Ongkos potong per buku Rp. 15,-
- Biaya memotong buku =  $10.000 \times \text{Rp. } 15,- = \text{Rp. } 150.000,-$

n. Menghitung biaya pengepakan.

**Contoh:**

- Oplah cetak 10.000 eksemplar
- Jumlah buku dalam satu box = 300 buku
- Harga box = Rp. 6.500,-

Biaya pengepakan

$$\frac{10.000 \times 6.500}{300} = 216.666,66$$

- o. Total biaya (point a. sampai dengan point n.) = Rp. 36.314.646,66,-
- p. Keuntungan (20%) = 20% x Rp. 36.314.646,66,- = Rp. 7.262.929,332,-
- q. Jumlah total biaya + keuntungan Rp. 43.577.575,992,-
- r. Pajak (Ppn/Pph) 11,5% = 11,5% x Rp. 43.577.575,992,- = Rp. 5.011.421,24,-
- s. Total biaya + keuntungan + pajak = Rp. 48.588.997,232,-
- t. Biaya produksi per buku Rp. 48.588.997,232,- : 10.000 eks = Rp. 4859,-

Catatan:

Biaya/ tarif/ harga per komponen cetak, misalnya harga kertas, biaya setting, dan lain-lainnya yang digunakan dalam contoh perhitungan biaya cetak buku adalah berdasarkan biaya/ tarif/ harga pasar pada saat perhitungan ini dibuat. Oleh karena itu perhitungan yang sebenarnya harus berdasarkan harga aktual.

### 3. Toeslag/ Biaya Gudang

Bahan baku dan penolong biasanya tidak langsung dipakai setelah dibeli, bahan itu untuk beberapa lamanya disimpan di gudang. Oleh karena gudang itu mengeluarkan biaya, maka biaya gudang ini ditambahkan (sebagai *toeslag*) di atas harga bahan baku dan penolong yang dipergunakan dalam satu tahun. Jadi sebenarnya nilai bahan baku ada saat dipakainya terdiri dari:

- a. harga belinya
- b. biaya angkutnya sampai ke gudang perusahaan

c. biaya selama di dalam gudang.

Yang termasuk biaya gudang adalah : gaji karyawan dibagian gudang, pemeliharaan dan perbaikan gudang, biaya tempat dan biaya umum yang dibebankan kepada bagian gudang (berdasarkan prosentase).

Besarnya persentasi toeslag/biaya gudang diperoleh dengan cara memperbandingkan biaya gudang dengan nilai barang yang keluar dalam satu tahun, dengan memakai rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Biaya Gudang}}{\text{Nilai barang yang keluar dalam setahun}} \times 100\% \text{ toeslag/ biaya gudang}$$

**Contoh:**

Gudang perusahaan Percetakan Ali, diperkirakan dalam tahun 2008 akan diisi bahan baku/penolong bernilai Rp. 20.000.000,-. Bahan-bahan itu seluruhnya dipergunakan untuk melayani order-order cetak pada tahun tersebut. Jumlah biaya gudang dalam tahun tersebut sebesar Rp. 950.000,- Berapa prosen toeslag/biaya gudang yang akan diperhitungkan dalam tahun 2008, dengan menggunakan rumus tersebut maka toeslag/biaya gudang yang akan diperhitungkan adalah:

$$\frac{950.000}{20.000.000} \times 100\% = 4.75\%$$

**4. Biaya Ekspedisi**

Ekspedisi adalah pengiriman barang jadi dan percetakan kepada pemesan. Biaya ekspedisi adalah tambahan biaya untuk setiap barang cetakan untuk menutup biaya yang dikeluarkan oleh bagian ekspedisi.

Biaya ekspedisi meliputi: biaya pengepakan, biaya pengiriman, biaya karyawan bagian ekspedisi, biaya tidak langsung (seperti bensin, pelumas, kertas dan lain-lain). Juga dimasukkan biaya ekspedisi; biaya

pemeliharaan dan perbaikan di bagian ekspedisi, biaya tempat, penyusutan dan bunga investasi pada bagian ekspedisi.

Besarnya prosentase biaya ekspedisi dihitung dengan cara memperbandingkan antara biaya ekspedisi dengan jumlah biaya produksi dalam satu tahun. *Toeslag*/biaya produksi ini kita tambahkan pada biaya produksi barang cetakan yang akan dikirim. Kita anggap barang produksi kita itu dikirim di dalam satu daerah tertentu yang merupakan daerah operasional perusahaan. Apabila barang produksi itu kita kirimkan ke daerah yang jauh, maka biaya pengiriman dapat kita hitung tersendiri.

Dengan demikian Rumus menghitung prosentase biaya ekspedisi adalah sebagai berikut

$$\frac{\text{Biaya ekspedisi}}{(\text{Jumlah biaya produksi dikurangi biaya ekspedisi})} \times 100\% = \text{biaya ekspedisi}$$

**Contoh:**

Dalam tahun 2008 jumlah biaya produksi percetakan Ali diperkirakan mencapai Rp. 1.000.000.000,- dan jumlah biaya ekspedisi pada tahun tersebut sebesar Rp. 40.000.000,- berapa prosen biaya ekspedisi?, maka biaya ekspedisi Percetakan Ali dalam tahun 2008 adalah sebesar 4,17 % dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{40.000.000}{(1.000.000.000 - 40.000.000)} \times 100\% = 4.17\%$$

**5. Matriks Kertas Cetak**

Industri kertas di Indonesia, menggunakan standar yang dikenal dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk ukuran dan berat kertas. Norma SNI mengacu pada ISO (International Standard Organization) yang berkedudukan di Amerika. ISO ditetapkan sejak tahun 1947. Di Jerman, metrikasi untuk bahan baku kertas dan produk lainnya

ditetapkan oleh DIN (Dutch Standard Norma), yang ditetapkan sejak tahun 1922.

Ukuran kertas pada sistem ISO menggunakan perbandingan lebar dan panjang yang tetap ialah 1:  $\sqrt{2}$ . Contoh: Lebar suatu ukuran kertas adalah 1189 mm maka panjangnya =  $1189 \times \sqrt{2} = 1682$  Sehingga ukuran kertas tersebut adalah 1189 x 1682 mm.

Dengan sistem ISO ini telah dibuat suatu variasi ukuran yang disebut seri. Seri yang telah ditentukan adalah seri A, seri B, seri C dan seri D. Berikut ini dijabarkan beberapa variasi ukuran dan kegunaannya;

**5.1. Seri A.** Awalnya ditetapkan untuk ukuran kop surat a dan kertas persediaan (*triming size*)

$$A_0 = 841 \times 1189 \text{ mm}$$

$$A_1 = 594 \times 841 \text{ mm}$$

$$A_2 = 420 \times 594 \text{ mm}$$

$$A_3 = 297 \times 420 \text{ mm}$$

$$A_4 = 210 \times 297 \text{ mm, dst.}$$

Dari ukuran-ukuran tersebut dapat dibuat ukuran kasar, yaitu ukuran untuk memperoleh potongan yang tepat terhadap potongan kertas di atas. Ukuran kasar yang dikembangkan dan ukuran di atas adalah

$$RA_0 = 860 \times 1220 \text{ mm} \quad SRA_0 = 900 \times 1280 \text{ mm}$$

$$RA_1 = 610 \times 860 \text{ mm} \quad SRA_1 = 640 \times 900 \text{ mm}$$

$$RA_2 = 430 \times 610 \text{ mm} \quad SRA_2 = 450 \times 640 \text{ mm}$$

**5.2. Seri B .** Ditetapkan untuk cetakan jenis poster dan produk cetakan yang besar lainnya :

$$B_0 = 1000 \times 1414 \text{ mm}$$

$$B_1 = 707 \times 1000 \text{ mm}$$

$$B_2 = 500 \times 707 \text{ mm}$$

$$B_3 = 353 \times 500 \text{ mm}$$

B4 = 250x 353 mm, dst.

**5.3. Seri C.** Standar ukuran yang dibuat untuk keperluan amplop, karat pos, dan barang cetakan lain. Seri C dikembangkan sehubungan dengan sisipan seri A terhadap seri C, misalnya seri A4 dapat dimasukkan ke amplop seri C4.

C0 = 917 x 1297 mm

C1 = 648 x 917 mm

C2 = 458 x 648 mm

C3 = 324 x 458 mm

C4 = 229 x 324 mm, dst.

**5.4. Seri D.** Ditetapkan untuk barang cetakan.

D1 = 771 x 1090 mm

D2 = 545 x 771 mm

D3 = 385 x 545 mm

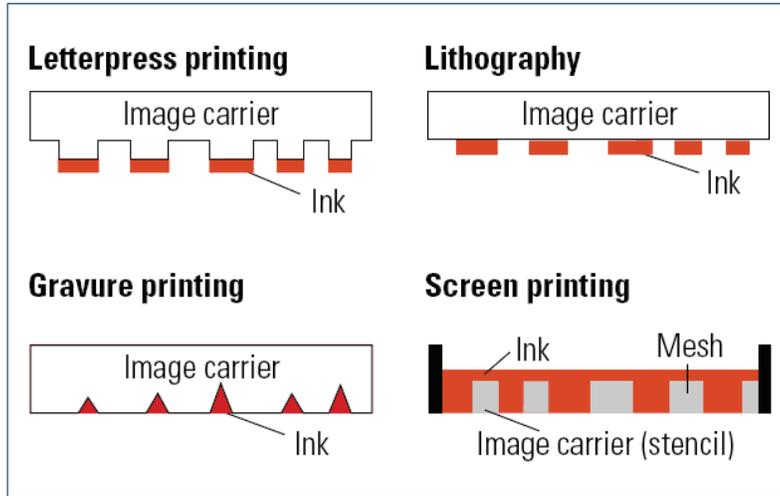
D4 = 272 x 385 mm, dst.

Penentuan ukuran dari atas ke ukuran di bawahnya adalah dengan cara membagi panjang dan ukuran di atasnya sedangkan lebarnya tetap: Contoh dari ukuran A2 (420 x 594 mm) ke A3.  $594 : 2 = 297$ , jadi ukuran A3 297 x 420. Bila dalam pembagian terdapat angka dibelakang koma maka angka tersebut dihilangkan. Contoh dari A0 (841 x 1189 mm) ke A1 harusnya 841 x 594,5 mm menjadi 841 x 594 mm.

# BAB VI

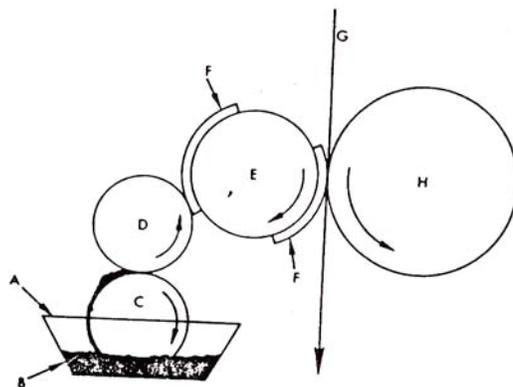
## ACUAN CETAK FLEKSOGRAFI DAN PAD PRINTING

### 1. Acuan Cetak Photopolymer Flexography



Gambar 6.1. Prinsip kerja acuan cetak konvensional

akan dicetak berupa gulungan kertas, lembar aluminium, plastik dan lain-lain dikenal dengan nama flexography. Flexography adalah metode cetak tinggi yang menggunakan mesin cetak berputar (rotasi) dengan dilengkapi klise karet lentur (fleksibel) menggunakan tinta cepat



Gambar 6.2. Skema Gambar Mesin Flexografi

mengandung zat warna anilin dalam keadaan larut dan tidak

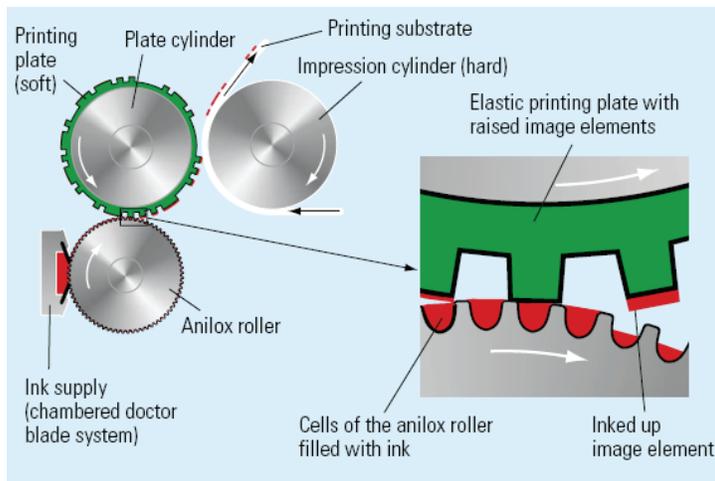
Salah satu teknik cetak tinggi yang menggunakan acuan dari karet yang dipasang pada silinder penekan dan barang yang

menguap dan cepat mengering, yang kebanyakan diramu dengan dasar alkohol. Tinta cetak yang biasa digunakan pada mesin ini adalah tinta anilin, sehingga mesin cetak ini juga disebut mesin cetak anilin. Tinta anilin adalah cairan encer yang

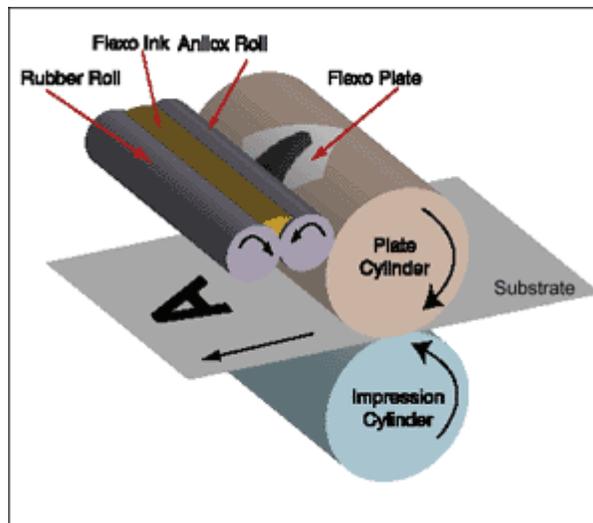
membutuhkan distribusi. Mesin cetak anilin kebanyakan terdiri dari penyangga rol sederhana, satu unit cetak atau lebih dan alat pengeluaran. Mesin cetak anilin adalah mesin-mesin bersilinder dan mempergunakan penyalur kertas. Pada kebanyakan jalur kertas yang telah dicetak lalu digulung lagi. Acuan cetak anilin pada umumnya berupa blok-blok karet seperti stempel karet, yang dibungkuskan pada silinder dan silinder cetak ini berputar mengenai silinder penekan dan di antara kedua silinder itu kertas yang akan dicetak dilintaskan. Pada gambar 6.2. diperlihatkan skema gambar mesin fleksografi, dapat

dijelaskan sebagai

berikut :



Gambar 6.3. Unit cetak



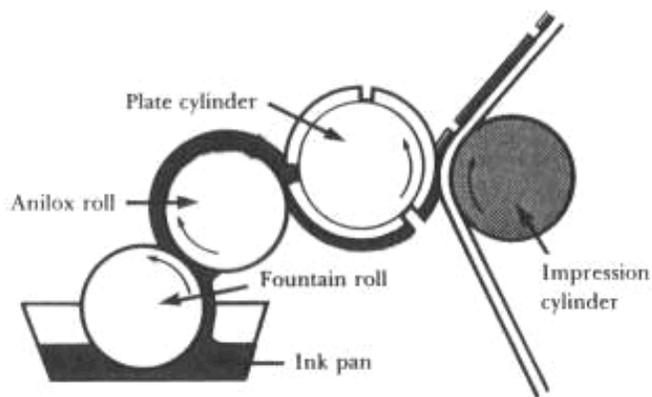
Gambar 6.4a.. Skema proses pencetakan

- A. Bak tinta
- B. Cairan tinta yang encer
- C. Rol tinta yang terbuat dari logam atau logam dibungkus karet, rol ini bertugas mengambil tinta dan diteruskan ke rol penghantar(D)
- D. Rol penghantar
- E. Silinder Acuan
- F. Acuan
- G. Silinder Tekan

#### H. Bahan yang akan dicetak

Pembuatan acuan cetak ada beberapa macam. Ada yang dengan cara dicungkil, vulkanisir, dan dengan etsa. **Mencungkil**, cara yang paling mudah dan sederhana dilakukan, dengan mencungkil pada bahan karet. Setelah dibuat gambar pada bahan karet diadakan pencungkilan satu-satu. Pada waktu menggambar harus diperhatikan bahwa gambar harus terbalik. Setelah pencungkilan dengan pisau dapat dipasang pada pelat logam yang telah disediakan. Untuk pekerjaan ini digunakan karet yang ada bahan perekatnya. Apabila pencungkilan dilakukan pada bahan yang dilapisi dengan kain kanvas, setelah selesai pencungkilan, bagian-bagian yang tidak diperlukan dibuang dan sisanya tetap melekat pada kain (kanvas). Kemudian semuanya diangkat dan dilekatkan pada silinder cetak.

**Vulkanisir**, untuk membuat ilustrasi atau teks dengan menggunakan tembaga. Perbedaan klise ini dengan klise cetak tinggi terletak pada bentuk gambarnya. Untuk cetak fleksografi diperlukan klise yang terbaca. Klise yang selesai dibuat ditempatkan pada alat vulkanisir dan dipanaskan dengan suhu  $140^{\circ}\text{C}$ -  $150^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya, bahan-bahan karet ditempatkan di atas klise, dan dalam keadaan panas karet tersebut



Gambar 6.4b. Skema Gambar Mesin Fleksografi

ditekankan pada klise dengan ketinggian tertentu selama 1-1,5 menit, supaya karet menjadi lembek dan membentuk gambar sesuai dengan gambar pada klise, kemudian ditekan sepenuhnya selama

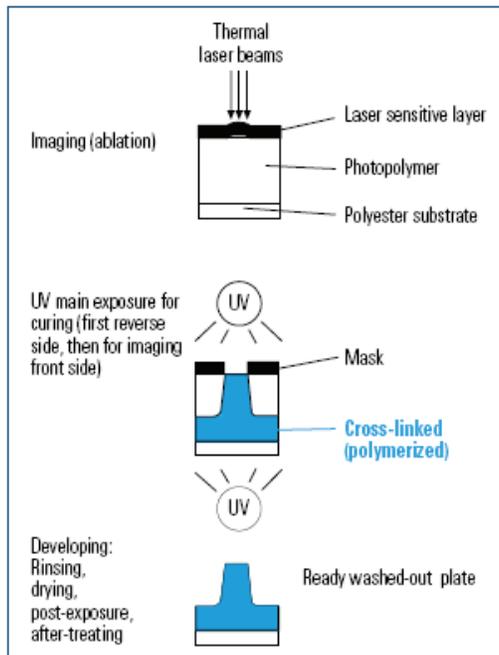
10 menit. Setelah mencapai waktu yang telah ditentukan, dikeluarkan dan dibiarkan dingin, kemudian dapat dipasang pada silinder cetak.

**Etsa**, pengungkulan dan vulkanisir tidak dapat diterapkan pada pembuatan acuan dengan bahan sintesis. Pekerjaan ini harus dilakukan dengan etsa. Setelah didapatkan negatif, diadakan penyinaran pada pelat, kemudian dietsa. Pembuatan film untuk cetak flexografi sedikit berbeda dengan film offset. Kalau pada offset harus terbaca dari punggung film, sedangkan pada flexografi tidak terbaca. Hal ini disebabkan karena pada pada cetak offset, tinta yang seharusnya menempel pada kertas, dipindahkan dulu pada blanket kemudian dari blanket ini baru ke kertas. Sedangkan pada flexografi tinta yang menempel pada photopolymer langsung langsung dipindahkan ke kertas. Disamping itu pada flexografi diperlukan pengurangan (distorsi) ukuran pada salah satu sisi film yang searah dengan perputaran silinder,

hal ini disebabkan factor plate photopolymer yang dipakai, sedangkan pada offset tidak. Pembuatan film bisa dilakukan dengan dua sistem yaitu konvensional dan elektronik.

### 1.1. Konvensional

Dari segi peralatan, peralatan yang digunakan disini harganya relatif murah dibandingkan dengan yang elektronik, namun sistem ini sekarang sudah banyak ditinggalkan sesuai dengan



Gambar 6.5. Proses pengembangan pelat photopolymer

perkembangan teknologi komputer.

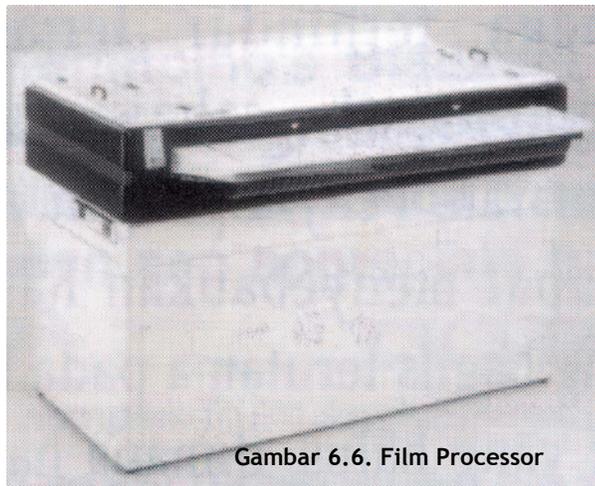
### 1.2. Film

Film yang baik yang dipakai untuk flexografi adalah film dengan permukaan mat yang disebut mat film. Dengan permukaan film yang mat ini, maka permukaan photopolymer yang licin dapat menempel dengan sempurna dengan permukaan film ketika divacum, sehingga terhindar terjadinya penyimpangan cahaya ini dapat menyebabkan hasilnya kurang bagus terutama pada huruf-huruf yang halus, dimana hasilnya bisa menipis.

### 1.3. Kamera

Ada dua jenis kamera reproduksi yang umum digunakan dalam pemotretan di kamar gelap, yaitu kamera vertical dan kamera horizontal. Kamera vertical memerlukan ruangan yang lebih kecil dan juga harganya lebih murah. Namun mempunyai keterbatasan dalam ukuran. Maksimum ukuran film yang bisa dipakai adalah sekitar 50 cm x 60 cm. Sedangkan kamera horizontal bisa mencakup bidang film yang lebih luas, harganya lebih mahal dan memerlukan ruangan yang lebih luas juga.

Kamera yang baik untuk keperluan flexografi adalah kamera yang memiliki kemampuan untuk melakukan distorsi (pengurangan). Distorsi merupakan keharusan dalam proses pencetakan sistem flexografi. Seperti telah diketahui jika tidak dilakukan distorsi pada film, maka hasil cetak



Gambar 6.6. Film Processor

yang seharusnya bulat akan menjadi lonjong dan sebagainya.

#### **1.4. Screen**

Screen diperlukan jika dalam pekerjaan yang dikerjakan itu mengandung tone. Screen itu berfungsi untuk mengubah gambar nada penuh (tone) ke gambar raster. Screen itu sendiri ada yang abu-abu dan ada yang magenta, baik negatif maupun positif dengan kehalusan yang bervariasi dari 25 garis per inch sampai dengan 200 garis per inch. Pemilihan screen dipengaruhi oleh kemampuan cetak, demikian juga bahan yang akan dicetak. Cetak flexografi untuk flexible packaging atau kertas yang permukaannya haus dapat mencetak dengan kehalusan screen sampai 150 atau 175 garis per inch, sedangkan pada corrugated biasanya kehalusan yang dipakai berkisar 65 garis per inch.

#### **1.5. Kontak Printer**

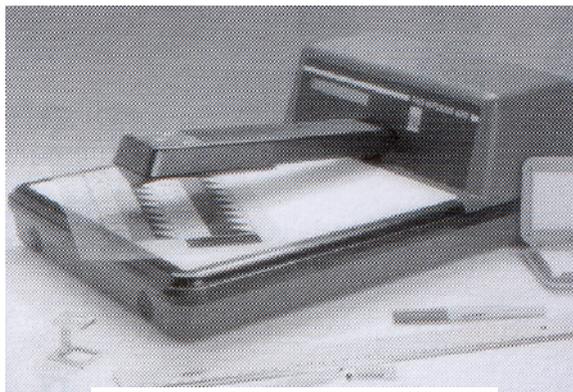
Kadang-kadang suatu pekerjaan itu merupakan kombinasi antara line work, teks dan raster. Untuk menggabungkan semuanya ini menjadi satu lembar film yang utuh atau menggandakannya maka diperlukan kontak printer. Kontak printer ada dua jenis yaitu kontak printer tanpa kamar gelap dan kontak printer dengan kamar gelap. Perbedaan ini dikarenakan film yang dipakai yaitu daylight film dan ortho film. Kontak printer tanpa kamar gelap lebih mudah memakainya dan resiko kesalahannya lebih sedikit karena seperti namanya waktu bekerja tidak perlu di kamar gelap. Ukuran kontak printer juga bervariasi sesuai kebutuhan dari ukuran 40 cm x 50 cm sampai 150 cm x 250 cm. Kontak printer juga ada yang mempunyai kemampuan untuk melakukan distorsi dengan harga yang relatif mahal.

## 1.6. Film Processor

Setelah film disinari baik dengan kamera maupun kontak printer, maka proses selanjutnya adalah pengembangan gambar. Pengembangan ini menggunakan bahan kimia yang disebut developer yang berfungsi menghilangkan lapisan pada film yang tidak terkena penyinaran. Pekerjaan ini dilakukan secara manual dengan bak atau dengan mesin. Pekerjaan manual ini memerlukan tenaga yang berpengalaman untuk menghasilkan hasil yang baik. Penggunaan film processor itu lebih mudah untuk menghasilkan hasil yang baik karena semuanya dikontrol oleh mesin itu sendiri. ada dua jenis film processor yang digunakan dalam proses linework atau screen, yaitu lith film processor dan rapid access film processor. Lith film processor sekarang sudah ditinggalkan karena prosesnya agak lambat, temperature developernya agak susah dikontrol. Saat ini hampir seluruh film processor yang ada di pasaran atau yang digunakan adalah rapid acces film processor. sistem ini sangat mudah dikontrol sehingga mendapatkan hasil yang lebih stabil dan prosesnyapun lebih cepat yaitu kurang lebih 3 menit.

## 1.7. Densitometer

Alat ini sangat diperlukan dalam proses pembuatan film dan juga



Gambar 6.7. Densitometer

dalam proses cetak. Ada dua jenis densitometer yang dipergunakan, yaitu refleksi dan transparansi.

### *Densitometer Refleksi*

Alat ini disamping dipakai pada proses cetak, juga dipakai dalam proses reproduksi dari model (foto)

refleksi. Dalam proses reproduksi ini densitometer refleksi digunakan untuk menentukan density highlight atau shadow model, dimana density ini akan berhubungan dengan penentuan penyinaran utama dan penyinaran tambahan agar menghasilkan hasil yang baik.

### *Densitometer Transparansi*

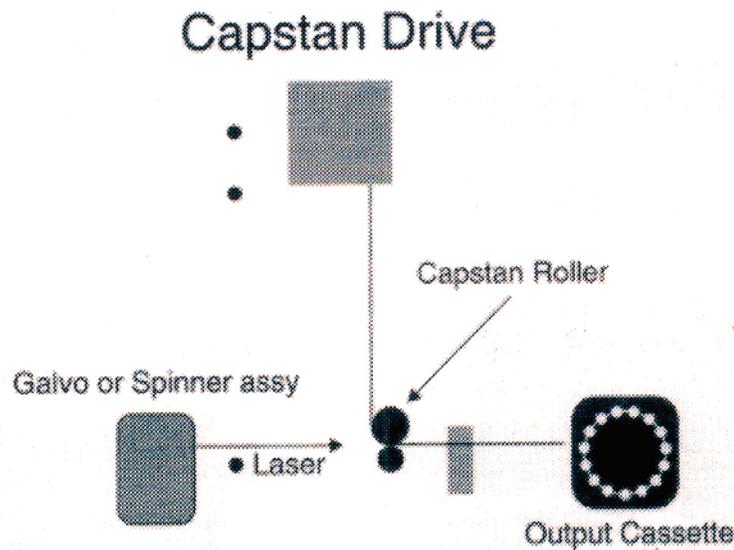


Gambar 6.8. Densitometer Transparansi

Alat ini dipergunakan untuk mengontrol density film dan raster yang dihasilkan. Density film yang umumnya diperlukan dalam proses ini adalah diatas 4.0. Jika density fim tersebut di bawah 3.0 dapat menghasilkan plat yang kurang baik karena cahaya waktu penyinaran

dapat menembus density tersebut. Disamping itu densitometer ini

bisa dipakai untuk



Gambar 6.9. Kapstan

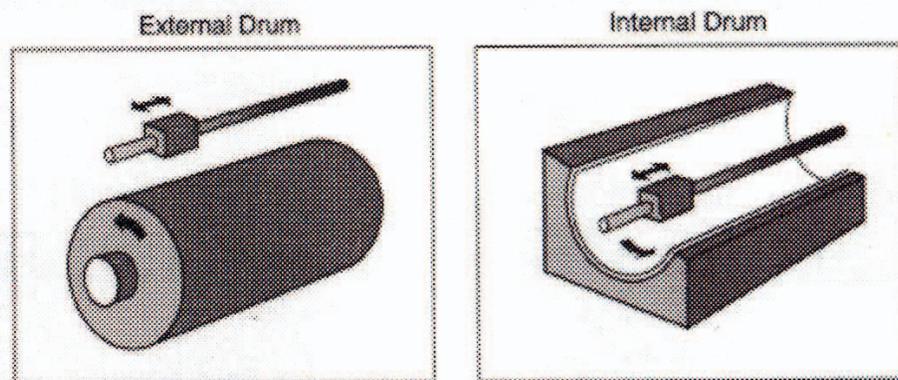
mengontrol kondisi processor, apakah sudah normal atau belum. Karena hasil yang baik bukan hanya diakibatkan factor penyinaran pada kamera ataupun kontak printer tetapi juga film processor.

### 1.8. Elektronik

Dengan kemajuan teknologi komputer dengan segala perangkat lunaknya saat ini memungkinkan para graphic designer bekerja lebih cepat atau lebih akurat. Demikian juga pembuatan filmnya jadi lebih mudah. Peralatan yang diperlukan adalah imagesetter, film processor dan densitometer mempunyai fungsi yang sama seperti dalam sistem konvensional.

### 4.9. Imagesetter

Peralatan ini harganya relatif mahal jika dibandingkan dengan kamera dengan ukuran yang sama, namun hasilnya lebih akurat dan lebih cepat dibandingkan reproduksi dengan kamera. Karena imagesetter ini berfungsi sebagai output film yang bisa menghasilkan film positif atau negatif dengan kehalusan raster sesuai dengan yang



Gambar 6.10. External dan internal drum

diinginkan. Ada 3 jenis imagesetter yang ada di pasaran pada saat ini, yaitu jenis kapstan, jenis external drum dan internal drum.

### 1.10. Kapstan

Image setter ini umumnya berukuran kecil, lebar maksimum yang ada sampai saat ini adalah maximum 63 cm dan harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan external drum atau internal drum dalam ukuran yang sama. Dan jenis kapstan ini dapat memproses film yang panjangnya melebihi 2,5 m tanpa sambungan. Film yang digunakan disini dalam bentuk roll.

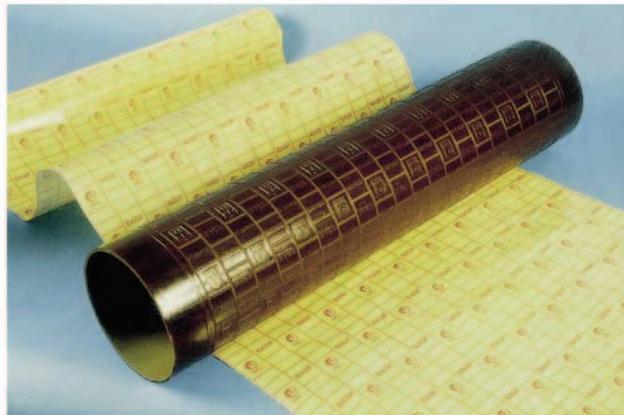
### 1.11. External Drum

Imagesetter ini bisa mencapai ukuran 2m x 2,5 m. Film yang akan diexpose ditempelkan pada bagian luar dari drum. Film yang digunakan bisa berupa roll atau sheet.

### 1.12. Internal Drum

Ukuran maksimum yang ada sampai saat ini adalah sekitar 80 cm x 120 cm. Dalam hal ini film akan menempel pada bagian dalam daripada drum. Film yang dipakai umumnya bentuk roll.

### 1.13. Teknologi CtP

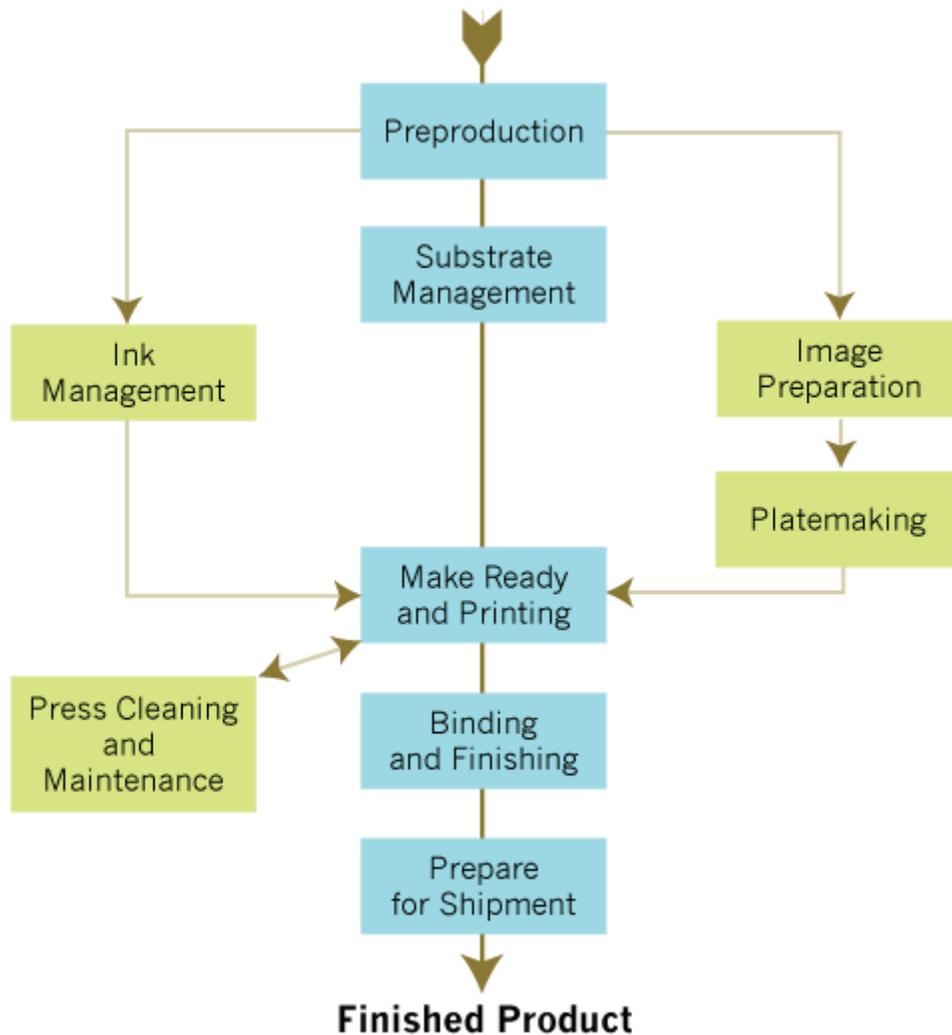


Gambar 6.11. Sleeve (seamless) untuk cetak fleksografi

Seiring berkembangnya teknologi, pembuatan acuan untuk cetak fleksografi tidak lagi melalui film tetapi dari komputer langsung jadi acuan atau yang

dikenal dengan teknologi CtP (Computer to Pelat), teknologi ini memanfaatkan teknologi thermal pada waktu imaging. Dengan teknologi CtP ini, pembuatan pelat flekso secara digital, sehingga

mampu menghasilkan pelat yang lebih konsisten dan terkontrol, yang pada gilirannya menghasilkan mutu cetak yang lebih baik.



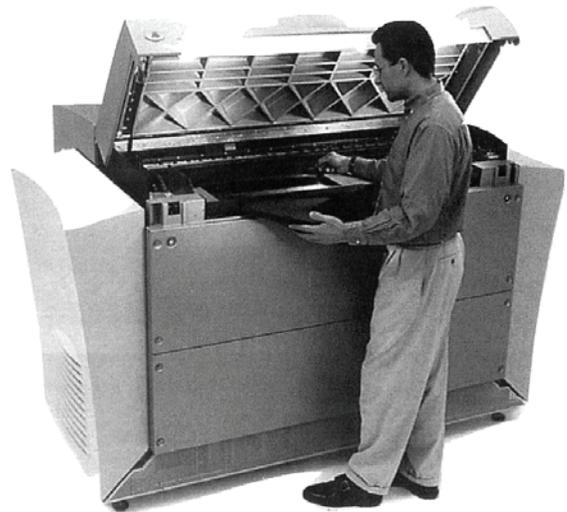
Gambar 6.12. Diagram alur proses cetak fleksografi

Dengan tidak digunakannya film berarti penghematan dalam waktu pemrosesan pelat dan meningkatnya konsistensi serta waste pelat. Teknologi ini juga mampu meningkatkan mutu cetak flekso karena konsistensi dan repeatability dari pelat yang dihasilkan. Dibandingkan dengan pembuatan pelat secara konvensional, pelat yang dihasilkan memberi berbagai keunggulan, antara lain :

1. Highlight lebih halus, reproduksi dot yang konstan menjamin peralihan antar nada yang lebih smooth tanpa terjadi dropout.
2. Jangkauan nada, reproduksi dot yang lebih tajam memperlebar jangkauan nada yang dihasilkan sehingga menghasilkan highlight yang lebih terang, warna yang lebih kaya, serta detail yang lebih terbuka pada daerah shadow.
3. Mengurangi dot gain, karena tidak menggunakan film, berarti tidak terbentuk dot gain pada waktu pembuatan pelat, yang menyebabkan daerah shadow menjadi lebih terbuka dengan detail lebih baik. Pekerjaan garis juga menjadi lebih tajam, demikian pula model diapositif akan tercetak lebih bersih.

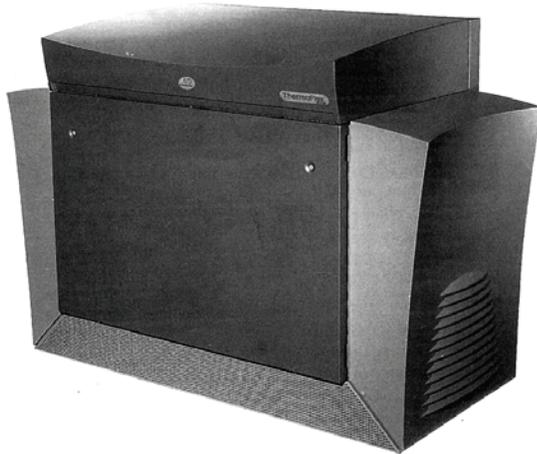
#### **1.13.1. Mutu Cetak**

Selain keuntungan yang tersebut diatas, manfaat lain ialah konsistensi dari pelat ke pelat, serta kemampuan pelat digital untuk menghasilkan lapisan tinta yang sesuai dengan menghasilkan cetakan yang bersih . Dibandingkan pelat konvensional, pelat digital mampu menghasilkan warna secara lebih cepat, memberikan kepada operator toleransi cetakan yang lebih tinggi, menyempurnakan register, serta mengurangi masa henti mesin untuk membersihkan pelat. Dengan hasil yang lebih bersih dan pelat yang lebih akurat memungkinkan mesin cetak dijalankan lebih cepat sehingga meningkatkan hasil produksi.



Gambar 6.13. CtP ThermoFlex

Sistem digital memiliki keunggulan bahkan sebelum pembuatan pelat dimulai. Salah satu keunggulan bahkan sebelum pembuatan pelat dimulai, yaitu dapat memeriksa integritas dari keseluruhan file, serta melakukan manipulasi yang diinginkan di layar monitor. Pada



Gambar 6.14. CtP ThermoFlex atau bahkan setelah pelat tercetak.

pembuatan pelat fleksografi konvensional, film negatif merupakan titik sentral untuk melaksanakan pemeriksaan atas file, mutu dan kesalahan yang mungkin saja terjadi. Kesalahan sering disadari setelah pelat selesai dibuat

CreoScitex mengembangkan teknologi imaging thermal dengan sistem CtP ThermoFlex, secara khusus mengembangkan perangkat lunak kemasan TIFF Front End untuk memenuhi proses pengontrolan data, serta kehandalan yang dibutuhkan pada industri cetak fleksografi. Dengan TIFF Front End, dapat menjamin ketepatan pracetak dan pelat yang akan dihasilkan berdasarkan data yang sudah diraster. Ini berarti bahwa ketika imaging dilakukan cukup sekali saja. Teknologi ini juga mengoptimalkan penggunaan material, meminimalkan waktu pemrosesan serta melakukan pemindahan file secara cepat dan efisien pada keseluruhan proses. Untuk memenuhi kebutuhan akan cetak flekso, CreoScitex membuat ukuran beragam, seri platesetter ThermoFlex, antara lain :



Gambar 6.15. CtP ThermoFlex



Gambar 6.16. CtP fleksografi uk.1067mm x 1524mm (Cyrel Digital Imager, ThermoFlex 2630 dan ThermoFlex 2630V untuk mesin cetak flekso

dengan web sempit, ThermoFlex 4045 untuk mesin cetak ukuran medium dan ThermoFlex 5067 dan Themoflex 5280 untuk mesin cetak flekso berukuran besar.

## 2. Acuan Cetak Photopolymer Pad Printing

Secara teknik pad printing merupakan proses gravure offset tidak langsung. Maksudnya bergantung kepada stensil untuk membawa



Gambar 6.17. Pelat tembaga Wedgewood Blue

gambar seperti dalam pencetakan skrin, gambar untuk mencetak terbentuk dari pelat rata (kadang-kala silinder) seperti dalam pencetakan gravure. Tetapi keutuhan pelat (Cliche) ini juga penting dalam pad printing disebabkan takrifan stensil adalah dalam pencetakan skrin.

Dalam beberapa tahun ini, beberapa pilihan pelat (cliché) baru telah tersedia dan ini telah menyebabkan kerja pemilihan untuk pelat (cliché) yang betul lebih penting. Pelat (Cliché) yang berbeda memberi keperluan yang berbeda untuk penyediaan dan penyimpanan yang patut dipatuhi untuk mendapat keputusan yang terbaik. Dengan memahami apa pilihan pelat (cliché) yang tersedia dan mempelajari bagaimana untuk menggunakan pelat ini dengan baik, akan dapat memperbaiki kualitas pada produk tercetak pad.

Ada beberapa teori telah dikemukakan berkenaan dengan sejarah pad printing dan bahan yang sedang digunakan. Mesin industri standard masa kini adalah berdasar pada peralatan yang digunakan dalam Switzerland, di mana pad printing dimajukan untuk pencetakan

permukaan jam dan jam tangan. Garis yang amat halus diperlukan, dan pencetakan skrin tidak dapat mengatasi garis halus secara terperinci. Pad printing dalam mesin seperti ini adalah dibuat dari gelatin, dan pelat (cliché) dibuat dari tembaga yang diukir dengan tangan.

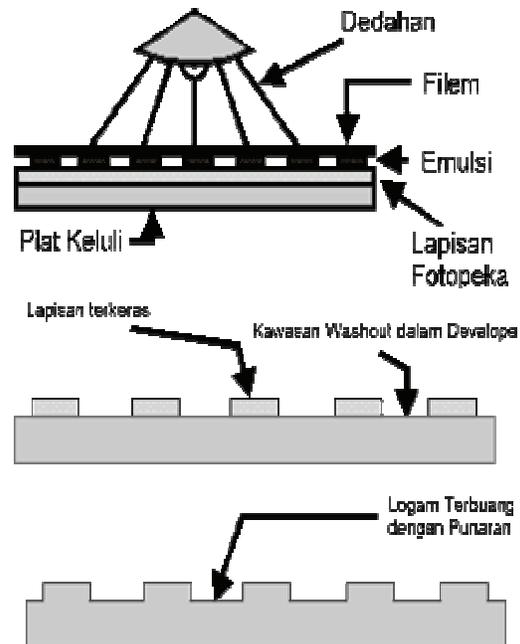
Industri keramik yang berpusat di Stoke-on-Trent England telah menggunakan proses pad printing selama 30 tahun untuk item yang lebih besar seperti pelat-pelat makan malam. Pada mulanya pelat (cliché) diukir dengan tangan. Ukiran seperti ini dimajukan dalam pengeluaran *water-slide* yang digunakan pada abad 1800. Beberapa tukang yang amat mahir masih menggunakan ilmu ini dalam mengukir pelat tembaga dengan mengguna peralatan unik.

Kedalaman ukiran dibuat berbeda untuk memberikan tampilan warna yang berbeda. Kadangkala, pelat (cliché) perlu diukir terlebih dahulu sebelum dikrom. Di bawah ini contoh pelat tembaga klasik “*Wedgewood Blue*”.

Macam-macam pelat pad printing adalah pelat keluli, pelat keluli nipis, pelat logam unik, pelat logam terpunar, pelat terukir mekanikal dan pelat fotopolimer.

### 2.1. Pelat Keluli

Kriteria utama untuk pelat (cliché) ini adalah harus keras dan rata, dengan komposisi penghabluran yang konsisten. Bahan yang digunakan untuk menghasilkan pelat ini adalah keluli tooling bergred tinggi yang dikeraskan dan ditindihkan.



Gambar 6.18. Prinsip Penyinaran Pelat Keluli

Proses penyinaran biasanya dijalankan dalam *trade houses*, meskipun ada pengguna high-volume menghasilkan pelat (cliché) keluli sendiri.

Untuk mendapatkan pelat (cliché) berkualiti tinggi yang diinginkan, seseorang perlu mengetahui 2 (dua) asas yaitu: (1) bagaimana plat ini dibuat? dan (2) apakah informasi yang perlu diambil?

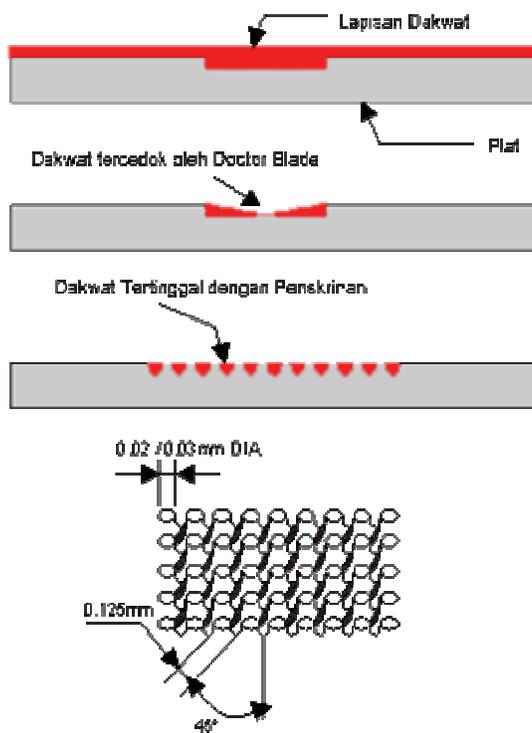
Keluli yang digunakan untuk pelat (cliché) ini adalah memiliki kekerasan optimum antara 62-64 Rockwell pada Scala C (Rc). Kemasan permukaan dalam mikroinci harus pada 6 CLA (centre line average, maksudnya kerataan permukaan adalah 6 mikroinci – 0.006 mil – berdasarkan perbedaan band-width). Kedalaman sinar biasanya adalah 25 mikron (0.01 in). Hal ini untuk membedakan penggunaan pelat, seperti mencetak pada keramik sampai dengan 65 mikron dan untuk skrin tint sampai dengan 30 mikron.

Pelat keluli tersinari secara kimia menghasilkan kualitas yang mampu bertahan lama, sehingga pelat tersebut dijadikan pilihan terbaik untuk pekerjaan jangka panjang dan berkesinambungan.

Pelat ini dapat dihasilkan dalam berbagai ukuran untuk menyesuaikan peralatan yang tersedia. Yang paling kecil berukuran 2 x 80 x 8 mm (0.008 x 3.15 x 0.315 in) untuk mencetak gambar yang berukuran 2 x 80 mm. Pelat yang terbesar berukuran 1000 x 500 x 15 mm (39.4 x 19.7 x 0.6 in). Pelat ukuran ini digunakan untuk mencetak gambar yang banyak, bukan satu gambar saja dengan menggunakan satu pad.

Gambar yang disinari secara kimia pada pelat menggunakan *samada asid hidroklorik* atau *ferric chloride*. Kemasan asid adalah hitam, sedangkan ferric chloride menghasilkan kemasan keluli berwarna. Ferric chloride adalah bahan yang terbaik untuk digunakan kerana kurang

agresif dan lebih terkondisi. Ferric chloride juga menghasilkan permukaan tersinari dengan lancar dan lebih konsisten.



Gambar 6.19. Gaya Penyinaran Pelat Terskrin

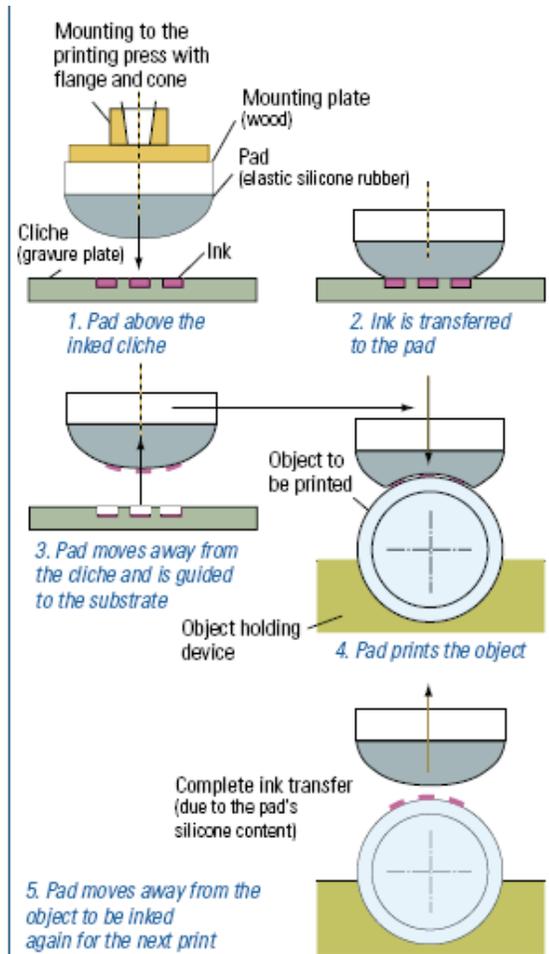
Pelat keluli dihasilkan dengan meletakkan bagian emulsi positif film pada pelat dengan lapisan fotopeka (photosensitive). Setelah disinari (didedahkan) dengan sinar UV, bagian non gambar pada fotoringan (photoresist) dikeraskan dan bagian gambar akan dibasuh keluar. Pelat kemudian akan dikembangkan dengan asam hidroklorik atau ferric chloride, yang akan memunculkan gambar di permukaan pelat. Suatu lapisan fotopeka

digunakan pada pelat keluli dengan menggunakan peralatan yang khusus. Kekerasan dan konsisten salutan ini adalah kritikal. Pelat akan dikeringkan dan diperiksa dengan berhati-hati untuk menghindari kecacatan di bawah cahaya. Positif film akan ditempel pada lapisan fotopeka, dengan bagian emulsi menyentuh dengan lapisan fotopeka. (Positif untuk pad printing menghasilkan “*emulsion down*”, maksudnya emulsi ada di bagian bawah film positif adalah *right-reading*). Pelat kemudian disinari dengan cahaya UV.

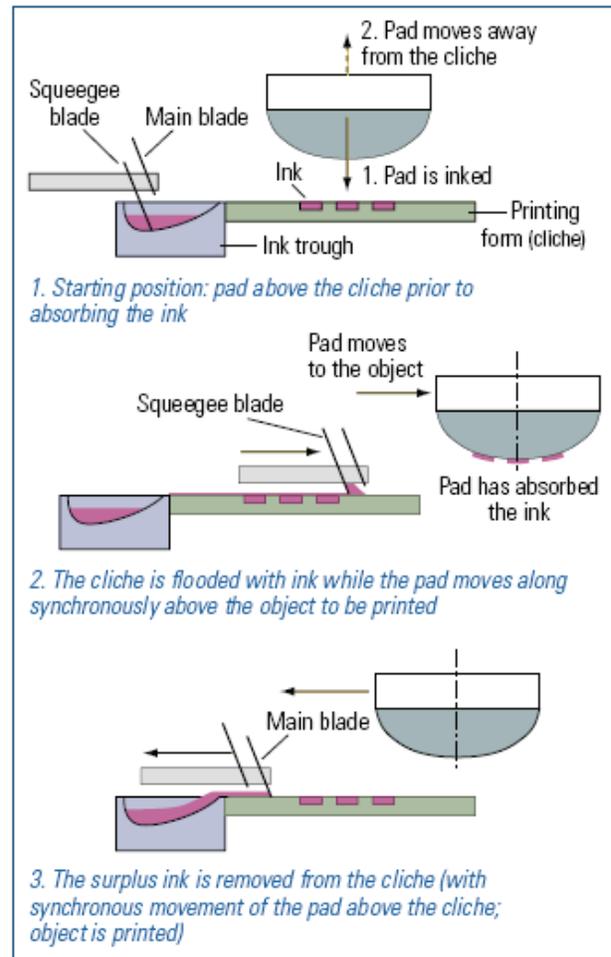
Pada saat penyinaran, lapisan foto peka yang disinari dengan cahaya UV akan dikeraskan, manakala bagian gambar kekal lembut, seperti juga menyinari stensil pada skrin. Emulsi lembut dibersihkan

pada saat developing. Gambar yang developed perlu diperiksa setiap menit, dan semua kecacatan akan dibetulkan dengan pengisi khas.

Pelat diperiksa dengan hati-hati, kemudian diletakkan melalui proses penyinaran, yang akan dilakukan oleh personel yang profesional yang akan memastikan kedalaman sinar. Periksa kedalaman akhir akan dilakukan untuk mengesahkan konsisten disepanjang penyinaran



Gambar 6.20. Schematic diagram of pad transfer printing



Gambar 6.21. Open system for inking the cliché in pad transfer printing

gambar. Pelat (cliché) yang selesai akan dibungkus dengan kertas *corrosion-inhibiting* sebelum dihantarkan.

Biasanya, suatu pelat (cliché) “*open etch*” disinari dengan kedalaman 25 mikron, +2. Penyinaran yang lebih dalam dapat dicapai juga. Bagaimana, kedalaman punar yang melebihi 30 mikron dengan dakwat organik biasa boleh menyebabkan perebakan dan *feathering* pada gambar tercetak. Pelat (cliché) dengan skrin tint biasanya disinari sampai dengan 30 mikron.

Bagian warna pejal akan mempengaruhi kualitas gambar tercetak karena kebanyakan dakwat mungkin akan dibuang dari pelat (cliché) oleh *doctor blade* atau *displaced* oleh pad. Gunakan skrin halus (200 garis/in. atau 80 garis/cm) dalam suatu gambar untuk melindungi masalah tanpa menurunkan kualitas gambar.

Lebih dari satu gambar dapat disinari pada suatu pelat (cliché), dan kebanyakan mesin padprinting dapat dilaraskan untuk mengambil gambar spesifik dari plat yang lebih besar. Sekiranya anda bertanggungjawab untuk mengambil keputusan pada layout pelat (cliché), pastikan gambar yang ditempatkan dalam keadaan baik semasa pad dimampat, gambar tidak akan keluar dari bagian pelat dan mengambil dakwat berlebihan. Juga, pastikan untuk meninggalkan sela tidak kurang dari 15 mm (0.6 in.) antara ujung luaran gambar dengan ujung pelat. Seperti juga dalam pencetakan skrin, di mana *inkwell* adalah kritikal kepada *reproduction* yang sempurna, dan harus tidak meletakkan gambar terlalu dekat dengan ujung pelat (cliché).

Pada saat lejang cetak, dakwat akan diambil oleh ujung depan pad dari pusatnya. Dalam keadaan seperti ini, dakwat membuat lejang cetak agak lama dari yang biasa, membenarkan untuk meletakkan gambar agak jauh dari jarak yang ditetapkan pada lejang cetak yang dipersyaratkan.

Gunakan skrin tint jika ada kesempatan. Ini akan mengurangi waktu dengan nyata, khususnya pada *doctor blade*. Sekiranya perlu untuk

mencetak pada bagian pejal warna atau hendak menggunakan *doctor blade* yang fleksibel incorporate dengan skrin yang amat halus (200 garin/in. atau 80 garis/cm) dalam kerja. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.19., skrin tint mengelakkan dakwat tercedok dari sinar oleh *doctor blade*, di mana merupakan masalah yang unik pada saat bagian pejal warna dilibatkan. Skrin tint mengurangkan “*thinning*” yang berlaku pada saat pad menghimpit dakwat dari bagian imej suatu pelat (cliché). Anjakan dakwat ini boleh menyebabkan lompong pada imej tercetak, seperti yang ditunjuk dalam rajah 4.

Skrin yang digunakan dalam pad printing sangat halus yang tidak akan nampak pada cetakan akhir. Sekali lagi, pelat (cliché) terskrin biasanya khusus digunakan untuk aplikasi *high-speed/fast-changeover*.

Kelemahan tunggal pelat skrin adalah tidak bisa menghasilkan garis halus. Solusinya adalah dengan menggunakan kombinasi *open etch* (tidak ada skrin tint) untuk menghasilkan garis halus secara terperinci. Untuk melakukan ini, bagian gambar skrin dan *unscreened* perlu disinari, yang mana memerlukan kemahiran dan pengalaman yang tinggi.

Kualitas pada kerja dan positif film adalah kritikal. Seperti yang dijelaskan pada awal, pastikan bagian emulsi positif adalah *turn* pada saat film terbaca dengan betul. Seperti dengan positif yang digunakan pada pencetakan skrin, bagian gambar hitam positif perlu ditumpat banyak untuk memastikan tidak ada cahaya UV melaluinya. Dan sama pada pencetakan skrin, positif yang lemah menghasilkan cetakan yang buruk.

Positif yang digunakan pada pad printing dan pencetakan skrin adalah sama. Seseorang akan mendapatkan kualitas gambar yang rendah jika terjadi pembiasan (*refraction*) cahaya UV pada saat penyinaran film.

Apabila anda menerima pelat (cliché), anda harus mempunyai keyakinan bahwa kualitas pelat tersebut baik sesuai dengan yang anda inginkan. Kualitas yang jelek akan mempengaruhi hasil cetakan. Periksalah ketajaman sinar sebelum menggunakan suatu pelat (cliché). Seperti yang dinyatakan sebelum ini, ketajaman yang sesuai adalah 25 mikron. Anda akan memerlukan suatu peralatan untuk melakukan pemeriksaan ketajaman sinar, yaitu mikrometer. Anda juga boleh membeli mikroskop dengan pelarasan yang fokus.. Pertama kali anda memfokuskan bagian *non-image* pelat. Kemudian fokuskan bagian bawah pelat yang akan tersinari tersebut. Pelarasan fokus-tentukur akan memberi *readout* dalam mikron untuk ketajaman sinar.

Mikroskop merupakan pilihan yang lebih baik karena mudah untuk memeriksa pelat (cliché) yang cacat. Mikroskop dapat digunakan untuk pelat (cliché) skrin, yang tidak dapat diukur dengan mikrometer ketajaman biasa. Sekiranya kamu tidak dapat mewajarkan pembelian mikroskop, maka kamu boleh memasukkan suatu open-etched test “patch” dalam positif kamu dan ukurkan patch dengan mikrometer kedalaman. Ini tidak akan memberi pembacaan yang tertakrif pada kawasan terskrin cliché, tetapi ia boleh digunakan sebagai panduan.

Sekiranya anda menguji pelat (cliché) dan ketajaman sinar lebih dari tiga mikron menurut spesifikasi anda. Kebanyakan pembuat pelat akan memberi toleransi sebanyak +2 mikron. Sekiranya pelat (cliché) anda terskrin, periksa untuk titik tinggi antara dot-dot.

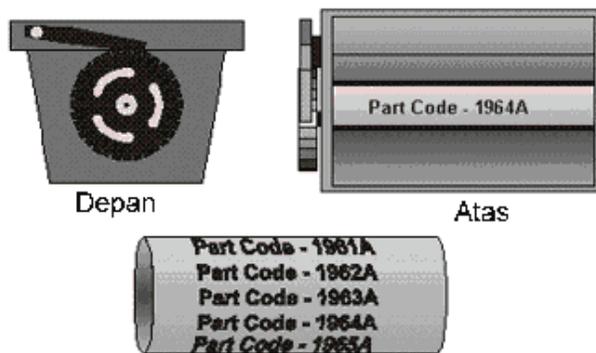
Gunakan mikrometer ketajaman untuk memastikan bahwa pelat (cliché) yang digunakan mempunyai ketebalan yang konsisten.

Sekiranya kekurangan mikroskop atau mikrometer ketajaman, terdapat satu lagi kaedah untuk mengukur yaitu dengan memastikan kualitas pelat (cliché) sebelum pencetakan. Melakukan uji coba mencetak secara manual dengan meletakkan sebagian kecil dakwat

pada pelat (cliché), jalankan *doctor blade* di atasnya untuk menyingkirkan dakwat dari bagian non-image, mengambil gambar pada pad, cetaknya pada suatu kertas. Tentunya anda akan melihat sedikit herotan. Juga, untuk bagian cetakan yang lebih besar, anda perlu mengulangkan tatacara ini untuk beberapa kali untuk menghantar gambar sepenuhnya. Uji coba ini tentunya tidak berhasil 100%, tetapi anda akan mempelajari untuk mencari masalah sebelum menggunakan pelat (cliché) untuk pencetakan.

## 2.2. Pelat Logam

Sistem pelat seperti ini mungkin sangat mahal, karena penyinaran



Gambar 6.22. Peralatan Pelat Jenis Drum

dan permesinan yang presisi diperlukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

Alternatif lain yang dapat digunakan yaitu sistem perindeksan pelat. Dalam aplikasi tertentu, sebagian penekan

dilengkapi dengan kotak nomor khas yang membenarkan nomor kode untuk mengulang dengan cepat seperti yang ditunjukkan dalam gambar 6.22. Sistem ini tidak dapat mengendalikan nomor *sequential*.

Untuk mencetak kode beberapa produk yaitu dengan mengosongkan sistem perindeksan pelat. Contoh ini menunjukkan suatu peralatan pelat (cliché) jenis drum, yang membenarkan pengguna untuk melanjutkan kode berikutnya dengan cepat.

Cara menyimpan pelat (cliché) logam adalah (1) Pastikan semua jejak dakwat telah disingkirkan dari pelat (cliché). (2) Bungkuslah pelat

(cliché) dengan kertas *corrosion-inhibiting*. (3) Simpanlah di ruangan yang kering.

Yang perlu mendapatkan perhatian juga adalah cara membawa pelat (cliché) agar tidak bersentuhan antara pelat satu dengan yang lainnya karena ujung suatu pelat dapat mencatkan permukaan pelat yang lainnya.

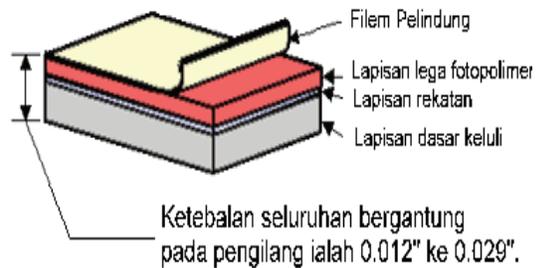
### 2.3. Pelat Fotopolimer

Pelat fotopolimer adalah pilihan penting untuk siapa saja yang hendak menghasilkan pelat sendiri dalam rumah (*in house*).

Pelat (cliché) pad printing fotopolimer dimajukan dari produk fotopolimer *letterpress*. Dibuat dari lapisan bahan fotopolimer plastik atau keluli (gambar 6.23.).

Pelat seperti ini sangat ekonomis, untuk menghasilkan pelat (cliché) dalam rumah untuk jangka pendek dan kerja praktis.

Pencetakan skrin telah mengambil bagian yang besar di pasaran, tetapi pad printing untuk disk gambar masih biasa. Di sini, pad printing dapat menghasilkan sampai dengan 50000 untuk empat warna bukan masalah yang luar biasa. Untuk mencapai cetakan selama ini dengan pelat (cliché) fotopolimer, kualitas dan pemrosesan yang amat berhati-hati diperlukan. Setiap kelompok bahan fotopolimer perlu diperiksa dan kadar *washout* perlu dipakai. Dalam ketajaman sinar akan mengubah sepenuhnya keseimbangan warna gambar tercetak. Pelat yang tidak tersinari dan disimpan dalam lingkungan *humidity-regulated* dapat mengelakkannya daripada menghilangkan keupayaannya.



Gambar 6.23. Kerataan Fotopolimer

Pengesetan pencetakan biasa memerlukan permulaan proses yang baik, tetapi tidaklah seperti situasi ini. Dengan mengikuti arahan pengilang, seseorang patut mendapat keputusan yang baik.

Keperluan lingkungan, kesehatan serta keselamatan, dan peralatan menjadikan kebanyakan bengkel pad printing tidak pratikal untuk menghasilkan pelat (cliché) keluli tersinari sendiri.

Jangka waktu pelat fotopolimer menjadi tidak konsisten. Dengan dakwat *two-component*, sebagai contoh, dakwat kadang-kala mempunyai kesukaran untuk membersihkan pelat setelah lejang *doctor blade*. Apabila menggunakan pelat fotopolimer untuk menghasilkan contoh, perlu diambil perhatiannya yang ketebalan garis dalam gambar tercetak mungkin boleh ditinggikan sekiranya positif yang sama digunakan untuk menghasilkan pelat keluli untuk larian pengeluaran.

Dua jenis pelat fotopolimer adalah washout air dan alkohol/air. Pelat washout air, setelah penyinaran kemudian dilakukan pengembangan gambar dengan menggunakan air tanpa bahan tambahan. Pelat jenis ini adalah *environmentally friendly* disebabkan polimer tak tersinari ini yang washout pada saat development adalah *biodegradable*.

Secara mekanikal pelat fotopolimer alkohol/air lebih *robust* daripada polimer washout air. Tetapi pada saat menggunakan cairan washout alkohol/air, pengaliran udara yang baik diperlukan untuk melindungi pekerja dari resiko yang amat bahaya. Seperti juga dengan penggunaan pelat (cliché) keluli, skrin tint, perbezaan yang kelihatan pada penggunaan pelat (cliché) fotopolimer yaitu cara pelat ini dipasang pada mesin. Biasanya, pelat fotopolimer dipegang dalam tempat melalui pemegang pelat magnetik dengan menggunakan bolt. Ini mempermudah cara memindahkan pelat tanpa membuat cacat permukaan pelat. *Doctor blade* yang fleksibel dapat meminimumkan penggunaan pelat (cliché).

Platemaking untuk pad printing adalah mudah dan cepat. Cara pembuatannya sama seperti pencetakan skrin atau bilik skrin. Untuk membuat kuantitas pelat yang baik, disarankan untuk menyediakan suatu unit washout automatik. Bagaimanapun, mereka membasuh pelat (cliché) secara manual dengan menggunakan pad “*plush*” – suatu pad lembut dengan gentian kira-kira 4 mm (0.16 in.) panjang yang kadangkala digunakan alternatif sebagai berus cat. Bahan dan peralatan yang digunakan untuk menggambar pelat fotopolimer adalah:

- ✓ Unit penyinaran cahaya UV dengan vakum
- ✓ Sink washout
- ✓ Pad plush
- ✓ Ketuhar (sehingga 212oF atau 100oC)
- ✓ Skrin tint
- ✓ Cairan washout
- ✓ Botol himpitan
- ✓ Plat peka cahaya

Unit penyinaran tidak semestinya besar seperti yang digunakan dalam pencetakan skrin, walaupun boleh menggunakan peralatan penyinaran yang sama untuk kedua proses ini, biasanya bengkel pad printing mempunyai unit penyinaran *benchtop* yang lebih kecil dengan penutup plastik fleksibel yang dipegang dengan suatu vakum (sama seperti selimut pada sistem penyinaran skrin). Gunakan skrin tint 80 garis/cm (200 garis/in.) dengan ukuran dot antara 0.02 – 0.03 mm (0.8 – 1.2 mils.)

Pelat fotopolimer peka cahaya perlu dilindungi dari cahaya UV. Tingkap dan lampu perlu ditutup dengan kuning atau lutsinar film lindungan UV di ruangan di mana pelat akan dioperasikan. (sebaiknya menggunakan *darkroom* dengan keadaan cahaya pengaman). Simpan pelat peka cahaya dalam pembungkus *light-proof*, melindunginya dari

lemban dan kersakan fisik. Tata cara penyinaran yang benar adalah amat mudah:

- 1) Keluarkan film pelindung dari pelat.
- 2) Letakkan pelat pada dasar vakum unit penyinaran.
- 3) Letakkan positif di atas, emulsi dibagian bawah.
- 4) Lepaskan pelindung plastik di sepanjang pelat dan positif. Pastikan tidak *creases* atau *wrinkles* pada pelindun.
- 5) Hidupkan vakum. Pastikan yang positif adalah licin dan ke semua gelombang udara telah disingkirkan dari bagian pelat.
- 6) Atur waktu dan penyinaran pelat. Eksperimen harus dijalankan untuk mendapatkan waktu penyinaran yang betul dalam bengkel.
- 7) Oleng balik pelindung dan pindahkan positif, kemudian bukakan unit dan matikan vakum.
- 8) Untuk pelat terskrin di mana skrin tint tidak dimasukkan bersama dalam artwork, letakkan positif skrin pada plat, emulsi dibagian bawah. Ulangi tata cara penyinaran di atas.
- 9) Untuk pelat washout alkohol/air, basahkan sepenuh pad plush dengan cairan washout. Jangan menggunakan pad plush untuk pelat washout air – basuhlah pelat dengan air.
- 10) Basuhlah pelat kira-kira 1 menit, pastikan pad plush tidak sampai kering. Bagian tersinari polimer akan dibuang, meninggalkan bagian tersinari yang telah dipolimerkan.
- 11) Bilaskan pelat dengan cairan washout bersih (air) dan keringkan dengan udara termampat atau kain *chamois*. Gambar akan dikembangkan dengan sepenuhnya, tetapi pelat masih lembut.



Gambar 6.24. Mesin cetak pad 1 warna  
 a. Sistem penintaan terbuka (TS 150/200/31,  
 Tampoprint)

- 12) Untuk pelat washout alkohol/air, letakkan di tempatnya yang diatur pada suhu 80°C (176°F) selama 15 menit untuk mengatur cairan washout yang terserap oleh polimer. Gunakan tatacara yang sama untuk plat washout air, tetapi dipanaskan selama 30 menit. Proses pengeringan adalah untuk mempengaruhi kekuatan pelat.
- 13) Selesai pengeringan, sinari pelat (cliché) dalam unit penyinaran selama 2 menit tanpa positif. Ini akan mengeraskan bagian washout.

Pelat fotopolimer perlu dikendalikan dan digunakan dengan berhati-hati. Simpan pelat (cliché) fotopolimer tergambar pada kelembaban kira-kira 60% dan suhu pada 20 – 22 °C (68 – 72°F) dalam tas plastik *light-impermeable*. Ini akan menghindarkan pelat menjadi rapuh.



Gambar 6.25. Mesin cetak pad multicolor carousel (MKM 125, Morlock)



Gambar 6.26. Mesin cetak Pad 4 warna (TPX 500, Teca Print)



Gambar 6.27. Contoh produk hasil

## BAB VII

### MACAM-MACAM TEKNIK CETAK

#### 1. Sejarah Cetak-Mencetak

Metode cetak-mencetak ditemukan oleh Johannes Gutenberg di Mainz, Jerman pada tahun 1440. Johannes Gutenberg hidup antara tahun 1400-1468. Segel dan bulatan segel yang pengerjaannya menganut prinsip serupa dengan cetak blok sudah dikenal di Cina



Gambar 7.1. Johannes

Gutenberg adalah penemuannya di bidang huruf cetak yang bisa bergerak. Dalam perkara ini pun hal serupa sudah diketemukan di Cina sekitar pertengahan abad ke-11 Masehi oleh seorang bernama, Pi-Sheng, karakter jenis yang dikembangkan dari tanah liat dikeraskan tetapi tidak secara total sukses. Di pertengahan tahun 1200 Masehi, karakter sejenis dari metal ( perunggu) telah dikembangkan di China dan Jepang, teks yang dikenal, yang paling tua mencetak dari jenis metal ini sampai tahun 1397. Satu abad kemudian dalam tahun 1440 Masehi, mungkin tidak acuh pada jenis yang kasar dikembangkan di Dunia Timur, Johannes Gutenberg memperkenalkan kepada film kobo/ buku kobo.

berabad-abad sebelum Gutenberg lahir dan suatu bukti menunjukkan bahwa di tahun 868 Masehi sebuah buku cetakan sudah ditemukan orang di Cina. Teks dan gambar diukirkan pada sekeping papan, tanah liat atau logam, kemudian acuan/ stempel itu ditintai, ditumpangi selembar kertas (papyrus) yang kemudian ditekan sehingga tinta dari stempel berpindah ke permukaan kertas. Sering disebut orang

Proses serupa juga sudah dikenal orang di Eropa sebelum Gutenberg. Cetak blok memungkinkan pencetakan banyak eksemplar buku tertentu. Proses ini punya satu kelemahan: karena satu set baru serta komplis dari cukilan kayu atau logam harus dibuat untuk sebuah buku, dengan sendirinya tidaklah praktis untuk mencetak berbagai macam buku. Di Eropa percetakan yang tertua menggunakan metode ini sekitar 600 tahun yang lalu. Sebelum penemuan teknik cetak seluruh buku harus ditulis tangan yang biasanya dikerjakan oleh para biarawan di biara-biara. Sebuah buku menjadi barang sangat berharga yang hanya orang yang sungguh kaya dapat memilikinya. Membaca dan menulis hanya terbatas pada segelintir orang berpendidikan. Gagasan Gutenberg adalah penggunaan huruf-tunggal yang diukirkan pada kayu yang kemudian berkembang menjadi ukiran pada bahan logam. Gutenberg telah berhasil melakukan macam-macam penyempurnaan. Misalnya, dia mengembangkan metal logam campuran untuk huruf cetak, menuangkan cairan logam untuk huruf cetak blok secara tepat dan teliti, minyak tinta cetak serta alat penekan yang diperlukan untuk mencetak. Setiap huruf dan tanda-tanda harus diukir pada sebatang besi secara terbalik, yang sebelah kiri sebuah matris menjadi sebelah kanan, stempel besi ini menjadi alat penakik yang diketukkan pada selembar lempengan tembaga yang akan menjadi acuan/ matris. Matris ini kemudian ditempatkan pada alat pengecoran (dikerjakan dengan tangan). Konstruksi alat pengecoran ini sederhana namun praktis sekali. Bahan metal yang dipakai untuk dicor adalah timah putih, antimony, dan timah hitam. Huruf-huruf hasil cor ini cukup cermat dipakai untuk menyusun.

Teknik cetak ini dikenal dengan istilah teknik cetak tinggi, karena bagian yang mencetak lebih tinggi daripada bagian yang tidak mencetak. Cara-cara pencetakan seperti ini, masih banyak kita temui pada percetakan-percetakan kecil di Indonesia sekitar tahun 90-an. Huruf tunggal ini dapat disusun menjadi kata atau kalimat yang setelah dipakai untuk mencetak dapat diuraikan dan disimpan kembali dalam kotak masing-masing untuk kelak dipakai lagi. Batang-batang penyusun, nampun tempat susunan huruf-huruf yang sudah disusun dan malahan mesin cetak merupakan penemuan kelanjutan dari Gutenberg. Mesin cetak yang pertama yang dibentuk berdasarkan alat pemeras buah-buahan. Bahan pencetaknya ditintai dengan menggunakan tampon (sekarang rol penintaan), lembaran kertas kemudian diletakkan ke atas alat cetak yang sudah ditintai itu, dengan menekan rata kertas itu maka diperoleh sebuah hasil cetak.



Gambar 7.2. Mesin Cetak Gutenberg

Sumbangan pikiran Gutenberg secara keseluruhan lebih besar dari siapa pun juga dalam hal penyempurnaan mesin cetak. Arti pentingnya terutama terletak pada keberhasilannya menggabungkan semua unsur mesin cetak menjadi suatu sistem yang efektif dan produktif. Apa yang telah dikembangkan oleh Gutenberg bukanlah sebesar sebuah alat atau penemuan akal, dan bukan sekadar serentetan penyempurnaan, melainkan suatu proses produksi lengkap.

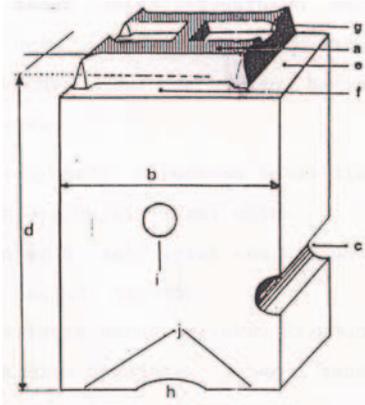
Perbendaharaan biografis mengenai diri Gutenberg sangat minim, kita hanya tahu dia lahir di Jerman sekitar tahun 1400 M di kota Mainz. Sumbangannya terhadap seni cetak-mencetak terjadi pada pertengahan

abad dan pekerjaan terbagusnya, yang disebut Injil Gutenberg, dicetak di Mainz sekitar tahun 1454 M. Anehnya, nama Gutenberg tak pernah tercantum dalam buku mana pun, tidak juga dalam Injil Gutenberg, walaupun jelas dia sendiri yang cetak dengan alat penemuannya. Gutenberg tidak pernah tampak sebagai seorang usahawan, benar-benar dia tidak punya keinginan dapat uang dari hasil penemuannya. Dia sering terlibat dengan dakwaan pengadilan yang mengakibatkan keharusan baginya membayar tebusan dalam bentuk alat-alat perlengkapannya kepada temannya bernama Johann Fust. Gutenberg wafat tahun 1468 di kota Mainz. Hidup sehari-hari Gutenberg sebagai tukang emas dan mengenal baik seni penulis- penulis dan pelukis- pelukis buku. Dia yang harus lebih banyak memecahkan banyak masalah teknis, menciptakan buku dengan nilai artistik tertinggi. Bentuk-bentuk hurufnya seperti juga barang-barang cetakannya memperlihatkan penguasaan yang pantas dipuji.

## **2. Prinsip dan Proses Cetak**

Produk khas yang sering dicetak dengan mesin cetak tinggi, antara lain : kartu bisnis, kop surat, proof, billheads, format/ blangko, poster, pengumuman, stempel, emboss dan hot-leaf stamp. Mesin cetak tinggi adalah metoda pencetakan yang paling tua dengan bagian mencetak lebih tinggi dari bagian yang tidak mencetak. Penggunaan mesin cetak adalah dalam banyak hal beralih ke mesin cetak offset. Disamping kecepatannya yang lebih cepat biaya produksinya juga lebih murah. Mesin cetak tinggi masih banyak digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang khusus seperti emboss, ril, foil, dst. Secara umum ada 6 proses cetak yang kita ketahui, antara lain :

**2.1. Teknik Cetak Tinggi (Relief)** adalah proses cetak menggunakan



Gambar 7.3. Batang

permukaan timbul/menonjol. Pada cetak tinggi huruf-huruf teks dan gambar-gambar adalah lebih tinggi dari-pada unsur-unsur yang tidak mencetak. Rol-rol tinta hanya menyentuh bagian-bagian yang tinggi dan menintainya. Tulisan dan/atau gambar-gambar kemudian dipindahkan langsung ke atas kertas atau ke atas bahan lainnya dengan tekanan yang kuat. Bentuk dasar

huruf dibuat dari timah batangan yang di bagian atasnya memuat gambar huruf yang terbalik. Huruf ini akan terbaca pada hasil cetakan, yang mana terlebih dahulu gambar huruf tersebut diberi tinta. Bagian-bagian dasar huruf dapat diuraikan sebagai berikut (lihat gambar 7.3. batang huruf):

(a) Gambar huruf (type face) adalah bentuk yang agak menonjol pada bidang permukaan batang huruf. Sedangkan yang dimaksud dengan batang huruf ialah sebatang logam dengan ketinggian tertentu yang berdiri pada dua kaki huruf. Diantara kedua kaki tersebut terdapat alur kaki.

(b) Korp huruf (type size) secara harfiah dapat dinyatakan bahwa : "(Korp: dari "corpus" berarti : badan 1) ". Istilah yang tertulis di atas kemudian dipakai dalam pengertian korp huruf, yang akhirnya mempunyai arti : jarak antara sisi yang ada kakinya sampai sisi seberangnya. Peranan korp huruf sewaktu dipergunakan untuk mencetak yaitu : merupakan dasar dalam pembentukan muka huruf (bayangan huruf). Dengan kata lain dapat dijelaskan bahwa korp huruf merupakan bagian yang akan mencetak.

(c) Takik huruf (Nick/kerf) merupakan tanda sisi bawah huruf yang mempunyai fungsi untuk:

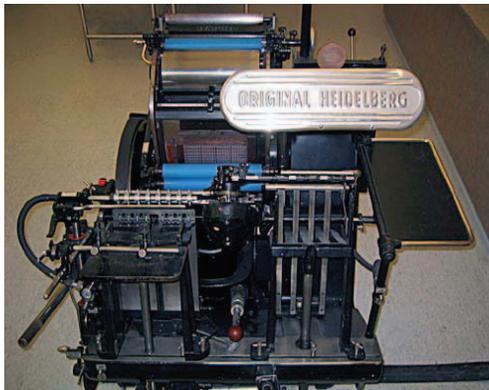
- memudahkan penyusun agar letak huruf-huruf dalam susunan menjadi teratur.
- Mencegah terbaliknya huruf sewaktu disusun.

Selain itu takik bisa digunakan sebagai tanda pengenal berbagai ukuran huruf dan jenis huruf sehingga dapat membantu penyusun huruf sewaktu melaksanakan pendistribusian huruf.

(d) Tinggi huruf (type height) maksudnya adalah tinggi batang timah (timbang), diatur dari sisi bawah/dasar kaki batang huruf sampai sisi atas atau permukaan gambar huruf. Ada 3 macam ukuran tinggi huruf yang mudah menjadi standar, yaitu ukuran tinggi :

(1) Inggris dan Amerika = 23,32 mm) = 62,027 punt (pt) = 0,918 inci.

(2) Perancis = 23,56 mm = 62,666 pt = 0,928 inci. (ukuran ini



Gbr. 7.4. Mesin Cetak Degel (1950)



Gambar 7.5. Hand Press

disebut tinggi normal)

(3) Belanda dan Berlin = 24,85 mm = 66,047 pt = 0,977 inci

Di luar standarisasi ini ada satu lagi ukuran tinggi huruf yaitu tinggi huruf Rusia = 25,10 mm = 66,8 pt = 0,989 inci.

Sedangkan ukuran tinggi huruf di Indonesia menggunakan standar  $24,85 \text{ mm} = 66,047 \text{ pt} = 0,9777 \text{ inci}$

(e) Janggut huruf disebut juga latar huruf bawah. Pengertiannya adalah ruang di bagian bawah gambar huruf yang memiliki tongkat bawah atau huruf yang berekor seperti huruf g,j,p,q dan y. Biasanya janggut huruf mempunyai ukuran besar  $1/5$  (seperlima) dari korp huruf. Misalnya korp huruf 10 point maka besarnya janggut sama dengan  $10 \times 1/5 = 10/5 = 2 \text{ point}$ .

(f) Daging huruf (Letter Bleed) disebut juga latar huruf samping. Pengertiannya adalah ruang di bagian samping hambar huruf yang gunanya untuk menjaga supaya tongkat tegak dari dua huruf yang berdampingan tidak saling menyentuh. Dengan kata lain daging huruf dapat berfungsi sebagai spasi huruf (jarak antar huruf).

(g) Talud huruf (Shoulder) disebut juga bahu huruf atau lengkungan huruf, yaitu sisi-sisi yang agak miring pada gambar huruf. Dengan adanya talud huruf, maka susunan huruf yang rapat (tanpa interlini), tongkat bawah hurufnya tidak saling menyentuh dengan tongkat atas huruf pada baris berikutnya.

(h) Alur kaki huruf (Groofe) disebut juga bobot penghemat. Ini terdapat pada korp huruf yang besar. Tujuan dari alur kaki huruf adalah :

- untuk menghemat bahan huruf.
- untuk memperingan berat huruf.

(i) Tanda pasak (Pin Mark) merupakan keterangan keluaran pabrik pembuat huruf . Guna tanda pasak adalah :

- a). sebagai tanda perdagangan



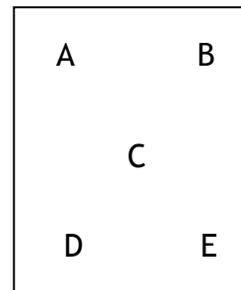
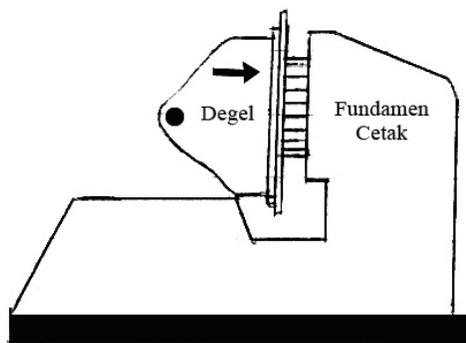
Gambar 7.6. Hand Press dengan Sistem Penintaan Piring

b). untuk mencari dan menentukan korp huruf.

Kaki huruf adalah bagian/dasar yang gunanya untuk menyangga batang huruf atau sebagai tempat bertumpunya batang huruf sewaktu dicetakan.

Karena pencetakannya secara langsung, maka cetak tinggi dikatakan cetak langsung. Salah satu mesin cetak tinggi, yaitu mesin degel. Mesin degel terdiri atas 2 (dua) komponen. Komponen-komponen tersebut adalah :

1. Fundamen cetak (tempat meletakkan acuan cetaknya) yang berbentuk datar.



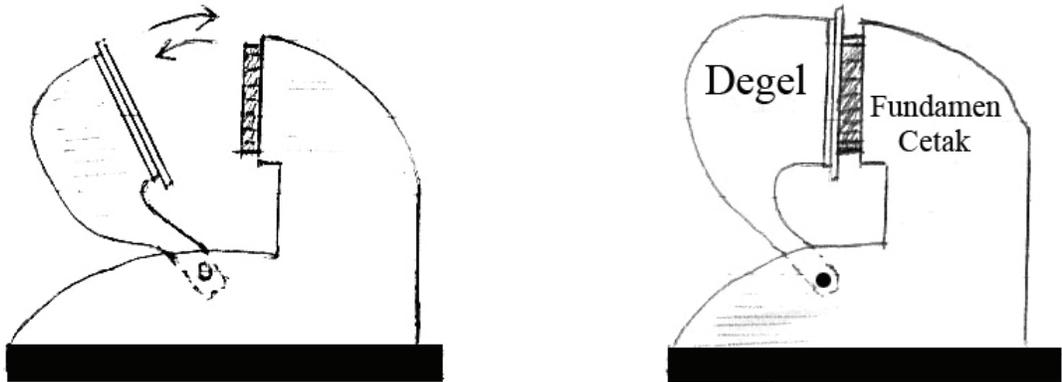
Huruf yang dicetak pertama A,B,C,D, dan E.

Gambar 7.7. Skema mesin

2. Penekannya berbentuk datar (degelnya)

Mesin degel adalah mesin yang kertas cetaknya ditekan menyeluruh pada acuan dengan menggunakan blok logam berat. Ditinjau dari cara kerjanya dikelompokkan 4 (empat) system, yaitu :

## 1. Sistem Boston



Gambar 6.8. Cara kerja sistem Boston

Waktu bekerja sistem Boston :

- Fundamen cetak (tempat meletakkan acuan tidak bergerak)
- Penekannya (degelnya) bergerak :
  - a. Membuka untuk mendapat kertas
  - b. Menutup (menghimpit) untuk mencetak

Mesin degel sistem Boston yang dikenal, antara lain :

- Heidelberg Degel
- Hand Press
- Grafo Press
- Thomson British

## 2. Sistem Gordon



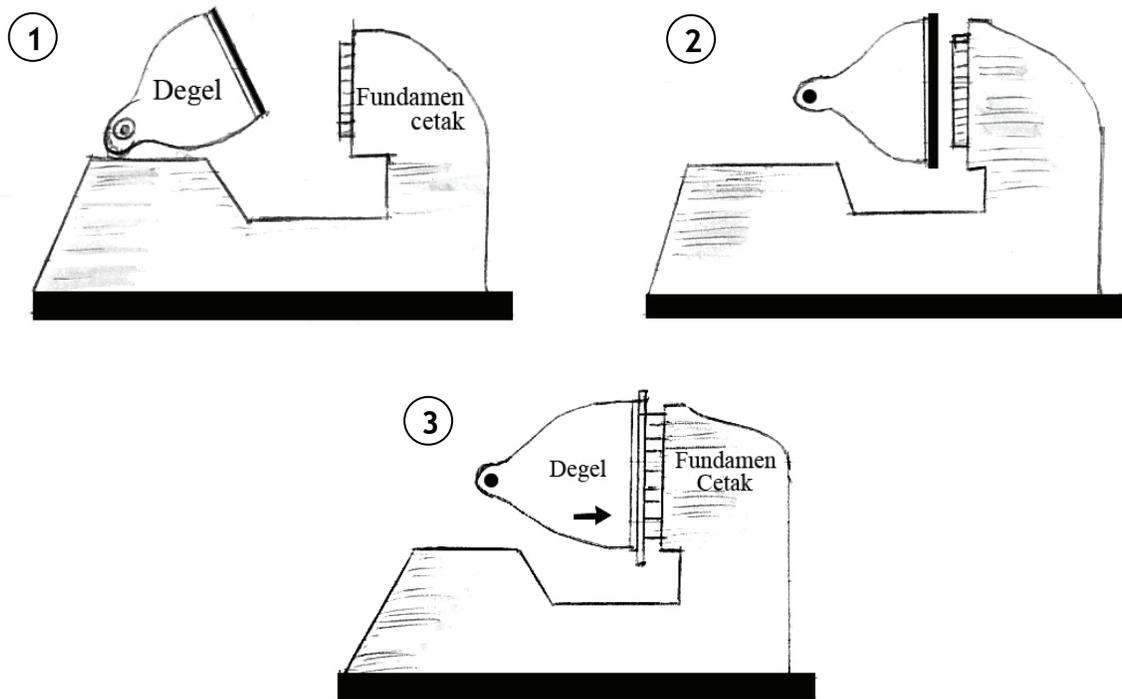
Gambar 7.9. Cara kerja sistem Gordon

Waktu bekerja sistem Gordon :

- Fundamen cetak bergerak
  - a. Membuka untuk mendapatkan tinta
  - b. Menutup untuk mencetak
- Degelnya bergerak
  - a. Membuka untuk mendapat kertas
  - b. Menutup untuk mencetak

Mesin degel yang menggunakan sistem Gordon disebut juga Mesin Gordon.

### 3. Sistem Gally



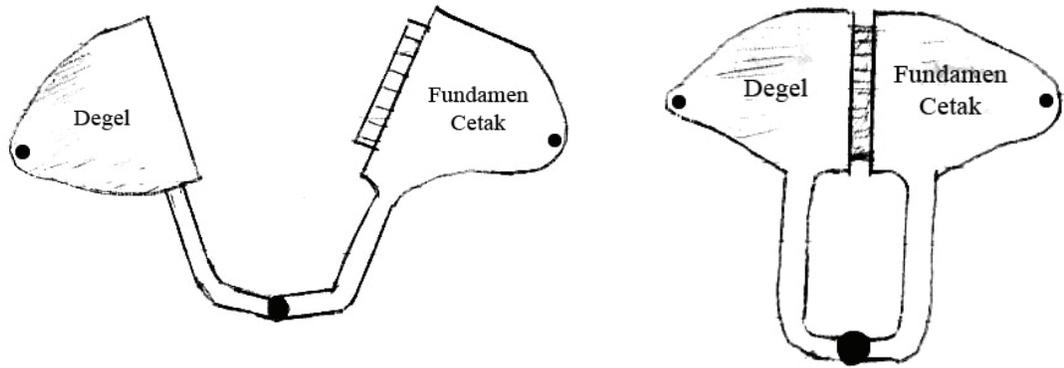
Gambar7.10. Cara kerja sistem

Waktu bekerja sistem Gally :

- Fundamen cetaknya tidak bergerak
- Degel bergerak :

- a. Membuka untuk mendapat kertas
- b. Sejajar dengan fundamen cetak
- c. Menutup (menghimpit) untuk mencetak

#### 4. Sistem Liberty



Gambar 7.11. Cara kerja sistem Liberty

Waktu bekerja :

- Fundamen cetak bergerak :
  - a. Membuka untuk mendapatkan tinta
  - b. Menutup untuk mencetak
- Degelnya bergerak :
  - a. Membuka untuk mendapatkan kertas
  - b. Menutup untuk mencetak

Perbandingan system liberty dan sistem Gordon :

- Degelnya sama-sama bergerak
- Fundamen cetak sama-sama bergerak
- Sistem Gordon , Degel dan Fundamen cetak seakan-akan terpisah
- Sistem Liberty, Degel dan Fundamen cetak berada dalam 1 poros

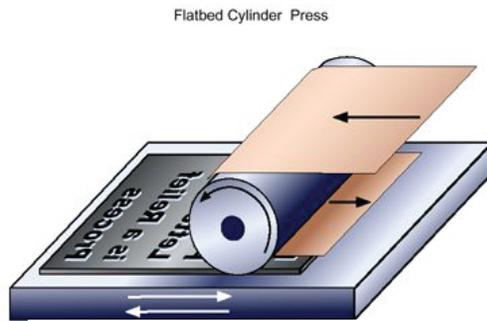
Dapat disimpulkan mesin yang paling praktis ialah mesin Boston karena yang bergerak hanya degelnya sedangkan fundamennya tetap (permanen). Ditinjau dari pemasukan kertasnya :

- secara manual (oleh operator) satu persatu (*hand press Gordon*)
- secara mekanik (otomatis) yaitu *Grafo Press*

Prinsip tekanan cetak pada cetak tinggi secara teknis dikerjakan dengan 3 jalan, yaitu :

**a. Mesin cetak tangan horisontal (*handpress*) dan mesin cetak tangan vertikal (*degel*).** Mesin ini mencetak datar atas datar, berupa kerja sama antara papan besi penekan (*back pressure*) dan acuan cetak (teks dan gambar-gambar). Pada cetak tangan horisontal penekan dan acuan cetak terletak dalam posisi horisontal, sedang pada cetak tangan vertikal posisi penekan dan acuan cetak vertical, karena besi penekan mengepres acuan cetak dengan tekanan paralel, maka perlulah tekanan cetak yang sangat tinggi. Pada cetak tangan vertikal papan penekan bergerak kembali setelah setiap pengepresan. Pada saat yang bersamaan "acuan" ditintai dan lembaran yang telah dicetak diganti dengan yang belum dicetak (sistem Boston). Ada juga mesin-mesin yang bekerja sepenuhnya otomatis seperti *platenpress* Heidelberg. Sistem ini dipakai untuk pekerjaan-pekerjaan kecil (*jobbing work*) dan dimaksudkan untuk pencetakan yang mengutamakan mutu.

### b. Mesin cetak cepat (*highspeed press*)



Gambar 7.12. Landasan Mesin Cetak

Diketemukan tahun 1812. Sistem ini menggunakan sebuah silinder yang membawa kertas, waktu berputar ke atas acuan cetak yang datar. Karena pengepresan yang menyinggung saja, maka

keseluruhan tekanan yang dibutuhkan dapat dikatakan lebih kecil. Acuan cetak bergerak ke depan ketika lembaran dengan silinder itu berputar. Sebelum acuan cetak mengenai lembaran kertas (yang hendak dicetak), rol-rol tinta menintai acuan itu lebih dahulu. Kertas yang sudah tercetak kemudian terlepas dari gripper dan lewat suatu pita pengeluaran dihantarkan ke meja pengeluaran.

### Mesin cetak Stop-Cylinder

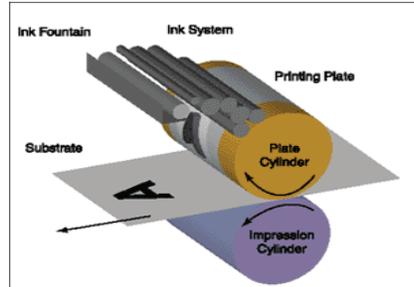


Gambar 7.13. Mesin Cetak Silinder

Dengan mesin ini silinder berputar ke muka satu kali, kemudian berhenti agar acuan cetak dapat kembali.

**Mesin cetak putaran-ganda (two-revolution-machine)**

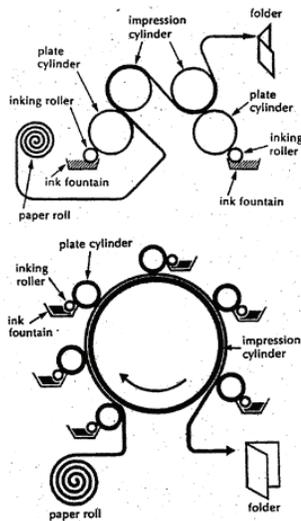
Mesin cetak putaran-ganda (two-revolution-machine) termasuk juga dalam kelompok mesin cetak cepat. Silinder pada mesin ini berputar selalu namun hanya pada putaran kedua selebar kertas disalurkan. Pada putaran kedua silinder terangkat ke atas sedikit agar acuan cetak dapat kembali. Mesin cetak cepat adalah mesin cetak tinggi yang paling penting. Pencetakan buku yang biasa, pekerjaan-pekerjaan yang perlu mutu yang tinggi dan malahan perforasi dan pelubangan dapat dikerjakan oleh mesin ini.



Gambar 7.14. Sistem Pencetakan Langsung

**c. Mesin cetak rotasi**

Untuk mesin ini acuan cetak haruslah bulat yang dibalutkan sekeliling sebuah Hinder. Silinder acuan cetak dan silinder penekan bergulung



Gambar 7.15. Diagram Proses

yang satu pada yang lain, kemudian di antara kedua silinder ini dilintaskan kertasnya. Untuk mesin ini dibutuhkan rol-rol kertas. Sistem cetak rotasi adalah sistem untuk pencetakan jumlah banyak dan kurang ideal untuk pencetakan bermutu. Biasanya harian-harian/majalah-majalah dicetak dengan percetakan dengan sistem ini. Sistem cetak ini dimungkinkan setelah penemuan matriks kertas. Kepada matriks kertas inilah kemudian dilakukan penuangan timah untuk menghasilkan acuan cetak

yang melengkung (berbentuk silinder). Mesin cetak rotasi pertama kali dibangun pada tahun 1860 di New York, Amerika Serikat. Mesin cetak rotasi untuk mencetak surat kabar (bertingkat dua- kecepatan 30.000/jam.

Dibawah ini dapat dilihat berbagai hal tentang mesin cetak tinggi :



Gambar 7.16. Batang Huruf



Gambar 7.17. Nomerator

Gambar 7.18. Menutup



Gambar 7.19. Peletakan batang huruf pada siku susun



Gambar 7.20. Lemari Huruf dan Batang Huruf



Gambar 7.21. Ruang Cetak Tinggi beserta perlengkapannya



photo: Areh/dave  
Vandercook SP15 Proof Press, manufactured in 1963, used at Interrogang Letterpress for larger format printing and die-cutting; photographed May 2004

Gambar 7.22. Mesin Proof



Gambar 7.23. Letterpress-8x12-old-The Old Style was first made in 1884



Gambar 7.24. Letterpress-12x18-new New Style was made in 1911



Gambar 7.25. Tim's Model No 3 Victorian Hand Press



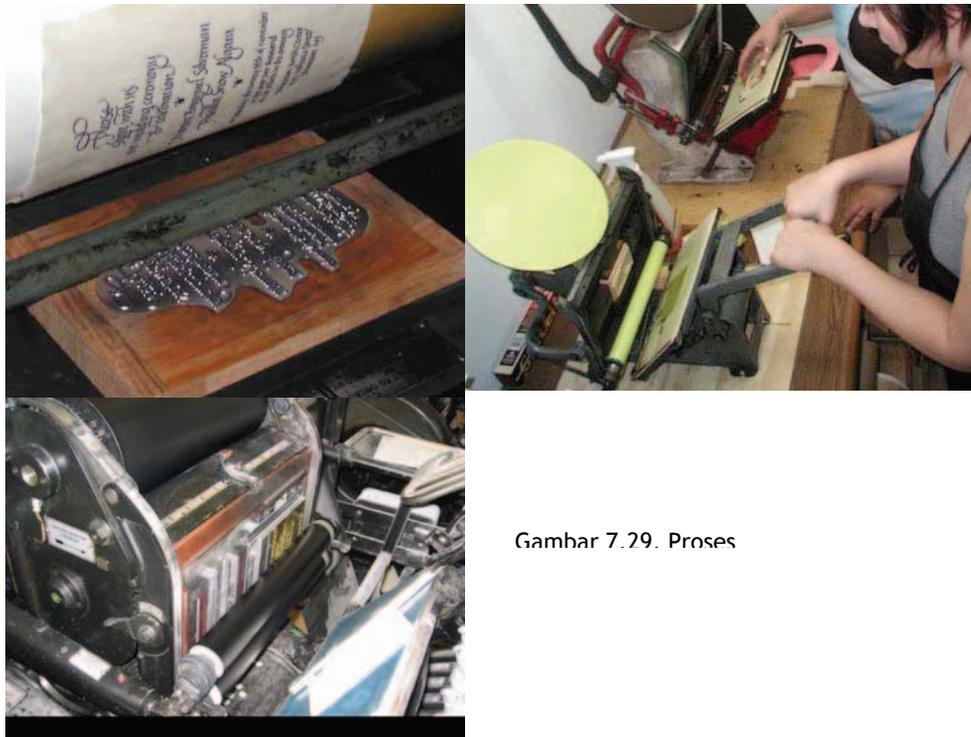
Gambar 7.26. Hand Press



Gambar 7.27. Heidelberg KORS



Gambar 7.28. Ruang Kerja



Gambar 7.29. Proses



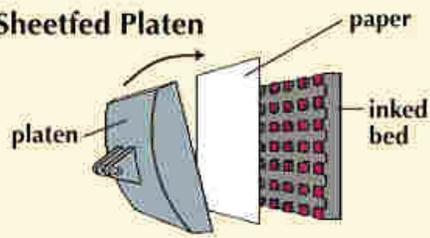
Gambar 7.30. Produk Mesin Cetak Tintaj



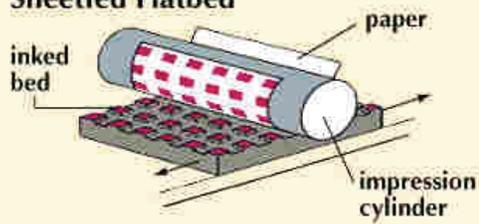
Gambar 7.31. Produk Mesin Cetak  
Tissot

## TYPES OF LETTERPRESS PRINTING PRESSES

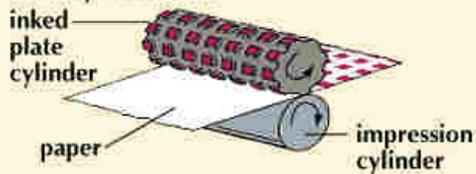
### Sheetfed Platen



### Sheetfed Flatbed



### Rotary Webfed



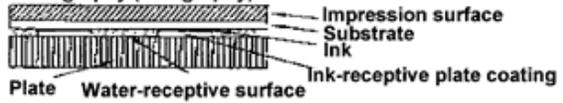
### Relief (flexography/letterpress)



### Intaglio (gravure)

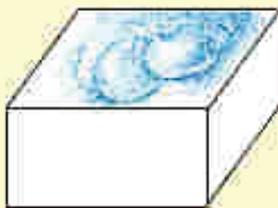


### Planography (lithography)

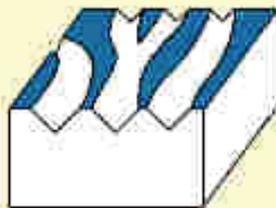


Gambar 7.32. Cara kerja dan bentuk acuan

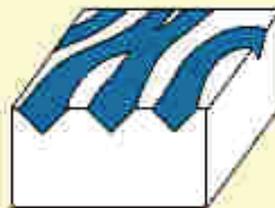
## FOUR MAJOR TYPES OF PRINTING



**Planography:**  
prints what is  
drawn on the  
surface



**Relief:**  
prints what  
is left of the  
original surface



**Intaglio:**  
prints what  
is below the  
surface

## **2.2. Flexographic Printing (Cetak Anilin)**

Proses cetak ini termasuk cetak tinggi karena bagian-bagian cetaknya lebih tinggi. Perbedaannya ialah mengenai tinta yang dipergunakannya. Tinta Anilin adalah cairan dan tidak membutuhkan distribusi. Semua mesin Anilin adalah mesin-mesin bersilinder dan mempergunakan penyalur kertas. Acuan cetaknya pada umumnya berupa blok-blok karet seperti stempel-karet, yang dibungkuskan pada silinder dan silinder cetak ini berputar mengenai silinder penekan dan di antara kedua silinder itu kertas yang akan dicetak dilintaskan. Mesin-mesin cetak Anilin dipakai untuk mencetak bahan-bahan pembungkus seperti kertas-kertas sampul, kantong kertas, kotak-kotak karton dan bungkusan bahan-bahan makanan. Pekerjaan cetakan yang menghendaki mutu yang tinggi tak dapat dicetak pada mesin-mesin Anilin.

### **2.2.1. Prinsip Dasar Cetak Fleksografi**

Cetak fleksografi adalah sistem cetak yang bentuk acuan cetaknya sama dengan acuan cetak tinggi, tetapi terbuat dari karet dan bahan tiruan lain; tinta yang digunakan cair, umumnya untuk mencetak kemasan/packaging, karton gelombang, (corrugated board), karton dan film plastik. Pengertian lain cetak fleksografi adalah cetak anilin, yaitu suatu cara untuk mencetak kertas-kertas pembungkus (kemasan) dengan mesin rotasi yang acuannya dibuat dari bahan yang kenyal (elastis/fleksibel).

Cetak fleksografi pertama kali digunakan sekitar tahun 1800 di Inggris. Cetak fleksografi mengalami 3 kali perubahan nama yaitu Anilin Printing, Rubber Printing, dan Flexography. Dikatakan Anilin Printing karena tinta yang digunakan adalah tinta khusus yang encer, yaitu tinta anilin. Acuan yang digunakan berasal dari bahan karet yang kenyal, sehingga dikatakan Rubber Printing. Sedangkan

pemakaian nama Flexography karena acuan yang digunakan fleksibel terbuat dari karet atau photopolymer sehingga dapat menyesuaikan bentuk silinder plat yang bulat.

Karena pemanfaatannya lebih berat ke industri kemasan dan bukan ke industri penerbitan seperti halnya cetak offset, perkembangan dan kemajuan yang terjadi pada teknologi cetak fleksografi menjadi jarang terdengar. Dalam kenyataannya variasi mesin yang memanfaatkan teknologi ini jauh melampaui variasi mesin cetak offset atau rotogravure. Mesin fleksografi diciptakan dalam berbagai ukuran dan model, mulai dari ukuran mini yang dapat dipindah-pindah hingga ukuran yang besar dengan lebar beberapa meter. Mesin ini dapat dimanfaatkan untuk mencetak hampir semua jenis material, mulai dari semua jenis kertas, plastik, kantong semen, hingga karton bergelombang. Disamping itu, cetak fleksografi juga menarik karena tintanya yang cepat mengering sehingga peningkatan produksi dapat dijangkau.

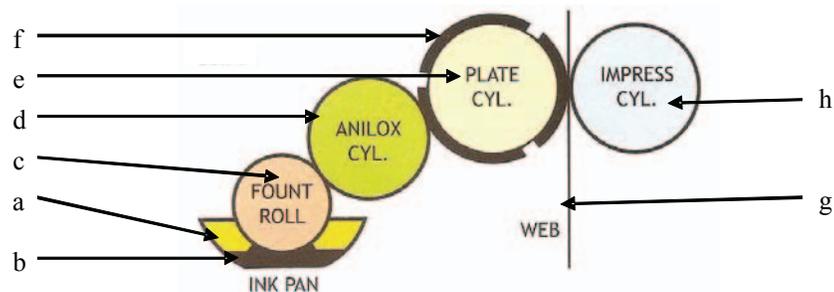
Pada awalnya kualitas hasil cetak fleksografi memang lebih rendah jika dibandingkan kualitas hasil cetak offset. Resolusi cetak fleksografi juga lebih rendah (48 garis/cm, 120 lpi jika menggunakan metode produksi konvensional), dibandingkan dengan cetak offset yang mempunyai standar resolusi 60 s.d. 120 garis/cm (150 s.d. 300 lpi). Walau bagaimanapun, jika menggunakan pelat cetak modern, terutama yang diproduksi menggunakan sistem computer to plate image, dapat menghasilkan kualitas cetak yang lebih baik. Cetakan yang mempunyai resolusi 60 garis/cm sampai dengan 120 garis/cm dapat diproduksi. Penggunaan pelat cetak tipe terbaru yang mudah beradaptasi terhadap tinta dan tekanan cetak selalu dikembangkan, terutama yang berkenaan dengan unit penintaan, suatu keharusan untuk

meningkatkan kualitas hasil cetak fleksografi. Penggunaan mesin cetak fleksografi mengalami perkembangan yang sangat pesat di dunia percetakan. Di akhir tahun 70'an fleksografi hanya memiliki share 10 % dengan pertumbuhan per tahun 4 % ( offset 52 %, rotogravure 28 %) namun di tahun 2006an fleksografi memiliki share 28 % ( offset turun menjadi 45 % dan rotogravure turun menjadi 20 %) dengan pertumbuhan per tahun tetap 4 %. Diperkirakan 5 tahun yang akan datang fleksografi akan memiliki share 33 %, sedangkan cetak offset turun menjadi 35 % dan rotogravure menjadi 15 %.

### 2.2.2. Proses Pencetakan pada Cetak Fleksografi

Kekenyalan dari pelat cetak fleksografi bersamaan dengan viscositas tinta yang rendah/encer, memungkinkan digunakan untuk mencetak di atas permukaan yang tidak mudah meresap dan bergelombang untuk kemasan. Selain itu, cetak fleksografi terutama sekali cocok untuk mencetak bahan-bahan yang fleksibel seperti plastik.

Pada proses pencetakan hanya memerlukan sedikit tekanan untuk memungkinkan berpindahnya tinta dari pelat cetak ke permukaan bahan cetak. Demikian juga dengan proses pencetakan



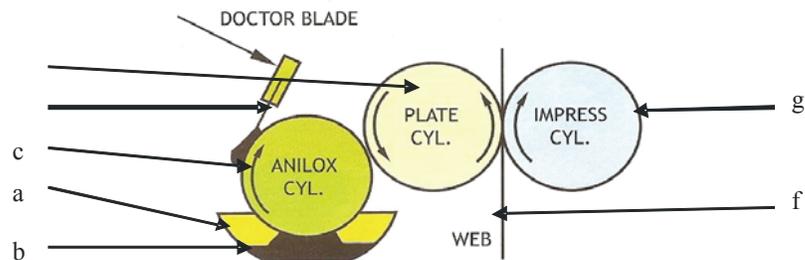
Gambar 7.33.1. Skema unit pencetakan sistem mesin fleksografi konvensional.

fleksografi. Secara umum proses pencetakan pada fleksografi dapat digambarkan sebagai berikut:

Bagian-bagian pokok mesin cetak fleksografi sistem konvensional adalah:

- a. Bak Tinta
- b. Tinta
- c. Rol Bak Tinta
- d. Silinder Anilox
- e. Silinder Pelat
- f. Pelat Cetak / Acuan Cetak
- g. Kertas Gulungan
- h. Silinder Tekan

Terjadinya proses pencetakan pada mesin cetak fleksografi konvensional adalah sebagai berikut: Pada bak tinta (a) terdapat tinta yang encer (b). Di dalam bak tinta terdapat rol tinta (c) yang dibuat dari logam atau logam yang terbungkus karet. Tugas rol (c) tersebut mengambil tinta dari bak tinta dan diteruskan ke rol anilox (d). Tinta pada rol anilox diterima oleh acuan cetak / pelat cetak (e) yang terpasang pada silinder pelat (f). Silinder tekan (h) akan membawa kertas gulungan (g) bertemu dengan pelat cetak / acuan cetak, dan terjadilah cetakan pada bahan tersebut.



Gambar 7.33.2. Skema unit pencetakan mesin fleksografi sistem *doctor blade*

Bagian-bagian pokok mesin cetak fleksografi sistem doctor blade adalah:

- a. Bak Tinta
- b. Tinta
- c. Silinder Anilox
- d. Silinder Pelat
- e. Silinder Pelat
- f. Kertas Gulungan
- g. Silinder Tekan

Bagian-bagian tersebut mempunyai fungsi yang berbeda-beda, akan tetapi saling mendukung satu dengan yang lain. Secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. **Bak tinta (ink pan)** berfungsi untuk meletakkan tinta cetak yang encer. Selain tinta, di dalam bak tinta juga terdapat rol bak tinta untuk mesin fleksografi konvensional. Sedangkan pada sistem doctor blade, rol bak tinta tidak ada, tetapi diisi oleh rol anilox.
- b. **Tinta cetak (ink)**, tinta cetak fleksografi menggunakan tinta khusus yang encer, yaitu tinta anilin yang cepat kering sesaat setelah menempel pada bahan cetak. Sehingga cocok untuk mencetak berbagai jenis bahan cetak. Pada cetak fleksografi, tinta cetak sangat beragam, karena cetak fleksografi terdapat banyak variabel. Satu jenis tinta tidak mungkin dapat memenuhi semua karakteristik dan aplikasi yang berbeda-beda.

Untuk mencetak yang memerlukan hasil cetakan yang high gloss dengan cetakan yang memerlukan hasil cetak yang matt, tidak mungkin dihasilkan oleh satu jenis tinta, karena karakteristiknya berbeda. Tinta yang sesuai untuk

satu jenis pekerjaan dihasilkan melalui kerjasama antara pencetak dan pembuat tinta dalam mengevaluasi berbagai kemungkinan yang terjadi. Untuk memilih tinta yang tepat, perlu dikenali berbagai variabel yang dapat ditemui pada saat pencetakan seperti variasi dari bahan yang dicetak, jenis pelarut tinta yang diinginkan apakah berlandaskan air atau berlandaskan solvent, pigmen yang digunakan, jenis cetakan apakah cetakan permukaan (surface printing) atau cetak laminasi, warna spot/line job atau warna proses dan berbagai variabel lainnya. Seperti telah diketahui, industri kemasan menggunakan beragam bahan yang akan dicetak seperti; kertas, board, film fleksibel, foil dan film metallized. Bahan-bahan tersebut datang dalam berbagai variasi, seperti film fleksibel dapat berbentuk polyethylene, polypropylene, polyester, nylon, cellophane dan coextruded film. Karakteristik dan jenis bahan tersebut tidak sama, sehingga dalam penentuan tinta juga bisa tidak sama. Pemilihan tinta yang akan digunakan dapat dimulai dari jenis bahan yang akan dicetak, kemudian meminta rekomendasi dari pabrik tinta. Bila tipe cetakan dianggap memiliki keunikan tersendiri, ada baiknya dilakukan percobaan terlebih dahulu sebelum tinta tersebut digunakan untuk produksi.

Ada perbedaan formula antara tinta yang digunakan untuk tujuan cetak permukaan (surface printing) dengan tinta untuk tujuan cetak laminasi. Masalah utama yang akan timbul bila tinta jenis surface (surface print ink) digunakan sebagai tinta laminasi (lamination ink) terletak pada daya rekatnya (bond strength) yang rendah.

disamping itu untuk mencegah terjadinya blocking, tinta jenis surface diberi tambahan lilin (waxes), yang akan semakin mengurangi daya rekat dari tinta tersebut. Pemakaian tinta jenis laminasi untuk pencetakan permukaan cenderung menimbulkan blocking dan menurunkannya kilap (gloss) dari cetakan. Tinta laminasi tidak memerlukan gloss, karena gloss akan diperoleh dari bahan yang akan dicetak.

Untuk mencetak jenis cetakan solid (line printing) menggunakan warna spot, dan pencetakan dilaksanakan dengan memberikan lapisan yang lebih tebal dibanding cetakan menggunakan tinta proses (cyan, magenta, yellow dan black) yang lebih tipis. Perbedaan ketebalan menyebabkan formulasi dari kedua jenis tinta tersebut tidak sepenuhnya sama. Untuk menghasilkan cetakan yang lebih bersih, tinta proses umumnya dikeringkan dengan cara yang lebih lambat, dibanding tinta surface. Dalam memilih tinta, hendaknya mempertimbangkan pula kegunaan akhir dari produk yang dicetak. Sebagai contoh, label untuk kemasan anti beku (freeze resistant), haruslah tahan terhadap larutan atau bahan pembeku, agar tintanya tidak rontok bila kemasan tersebut dimasukkan ke dalam ruang pembeku.

Pada cetak fleksografi, terdapat tiga tipe tinta yang umumnya digunakan, yaitu tinta berbasis air, tinta berbasis solven, dan tinta UV. Tinta UV mengering (cure) karena bereaksi dengan sinar ultra violet. Sebagian dari tinta berbasis air sama sekali tidak mengandung solven sehingga emisi yang dibuang ke udara amat kecil. Faktor

ini kini semakin penting sejalan dengan semakin ketatnya undang-undang pencemaran udara, terutama bagi

pencetakan rotogravure konvensional yang masih



Gambar 7.34 Contoh hasil cetak flexo pada kemasan popok bavi.

menggunakan tinta berbasis solven. Berdasarkan kenyataan tersebut, dewasa ini semakin banyak percetakan beralih pada tinta berbasis air, walau penggunaan tinta ini mensyaratkan penggunaan teknik yang tepat dalam mengoptimalkan performance dari mesin cetak yang digunakan. Mengoptimalkan performance dari mesin cetak berarti mencetak dengan kecepatan tinggi, cetakan yang bersih, pengeinginan dan pembersihan yang singkat, warna yang kuat, serta penanganan tinta secara minimal. Jenis tinta berbasis air kini tersedia untuk hampir semua bahan, termasuk bahan yang tidak berpori, sehingga hanya sedikit sekali jenis cetakan yang tidak dapat memanfaatkannya. Untuk memenuhi persyaratan kecepatan mesin tersebut, saat ini telah diciptakan mesin fleksografi yang mencapai kecepatan hingga 600 mpm (untuk web web) dan hingga 150 mpm untuk narrow web dengan resolusi cetak hingga 175 (dengan digital printing). Mesin flexo wide web saat ini menggunakan teknologi central impression sehingga material yang melar dapat

dikerjakan dengan baik. Contoh PE untuk popok bayi, softex, tissue dan kemasan shrink wrap) (lihat gambar 7.34).

- c. **Rol bak tinta (ink roll)** pada cetak fleksografi system konvensional berfungsi untuk memindahkan tinta dari bak tinta ke rol anilox. Rol bak ini pada umumnya terbuat dari logam yang dilapisi dengan karet alam. Rol yang lembek akan lebih banyak membawa tinta jika dibandingkan dengan rol biasa atau lebih keras. Rol yang lembek tersebut akan mempengaruhi besarnya gambar karena terlalu banyak tinta, gambar jadi mengembang. Maka penggunaan rol tinta harus disesuaikan dengan keperluan barang yang dicetak.
- d. **Rol anilox (Anilox roller)** berfungsi mengambil tinta dari bak tinta untuk diteruskan ke permukaan pelat cetak sesuai dengan volume sel. Untuk menentukan rol anilox yang tepat, harus dengan mempertimbangkan berapa lpi film/photopolymer yang digunakan, dikombinasikan berapa minimum raster yang akan dicetak ( 5 %, 3 %, 2 %, dll). Anilox yang dipergunakan saat ini bersudut 60°, karena luas area yang sama jumlah sel lebih banyak dibandingkan dengan sudut 45° sehingga tinta lebih rata. Rol anilox adalah elemen inti dari unit penintaan. Rol-rol dengan perbedaan banyaknya sel yang telah digunakan disesuaikan untuk memenuhi ketebalan tintanya. Rol anilox yang beredar saat ini terbuat dari krom (chrome roll) dan terbuat dari keramik (ceramic roll). Kedua jenis rol tersebut mempunyai sifat yang berbeda.

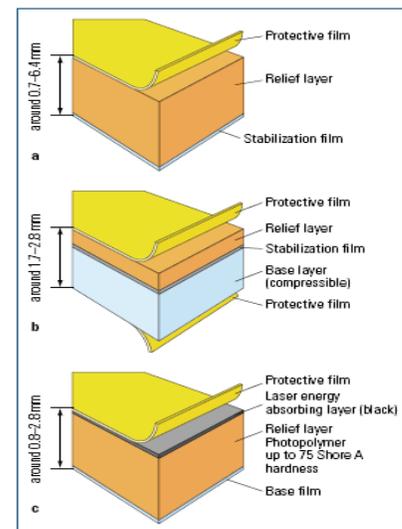
Sifat-sifat dari chrome roller antara lain:

1. harga lebih rendah
2. waktu pemakaian lebih rendah
3. kerapatan screen kurang lebih 200 sel per cm (500 sel/inch)
4. keterbatasan volume sel dengan proses produksi

Sifat-sifat dari ceramic roller antara lain:

1. harga lebih mahal
2. ketahanan pemakaian lebih tinggi
3. kerapatan sreen mencapai 600 sel per cm (1500 sel/inch)
4. tingkatan lebih tinggi untuk memperoleh goresan yang detail.

- e. **Pelat cetak** berfungsi menerima tinta cetak dari rol anilox dan memindahkannya ke bahan cetak dengan bantuan silinder tekan. Pelat cetak ada yang terbuat dari karet (rabber), dan ada yang dari fotopolimer (photopolymer plate). Pelat cetak yang digunakan sekarang adalah pelat fotopolimer yang sudah dapat diproses secara digital (sama seperti CTP untuk offset). Dengan menggunakan digital plate (CDI), highlight hingga 1 % dapat dicapai. Hal ini dimungkinkan karena dot gain yang akan terjadi pada proses cwetak akan dikompensasikan pada proses digital (pre press) tentunya setelah dilakukan cetak coba.

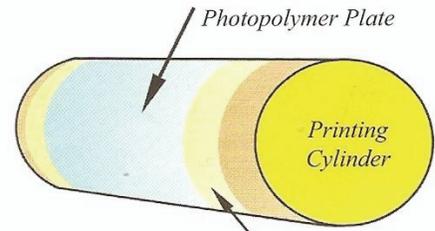


Gambar. 7.35. Struktur dari jenis-jenis pelat photopolvmer

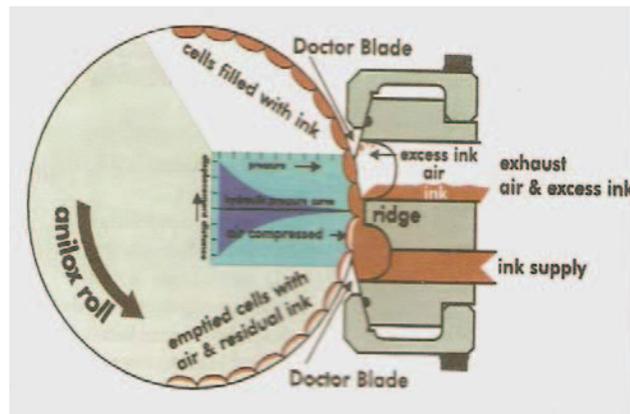
Ada 3 jenis struktur pelat photopolymer, yaitu :

1. pelat lapisan tunggal (BASF)
2. pelat beberapa lapisan (BASF)
3. pelat untuk sistem computer to plate image (digiflex, BASF)

f. **Silinder pelat** berfungsi sebagai tempat memasang acuan cetak. Pemasangan acuan cetak pada silinder pelat memerlukan bahan bantu yang disebut dengan sticky back. Fungsi utama sticky back adalah melekatkan pelat



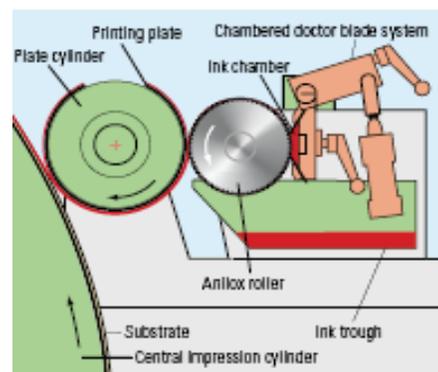
Gambar 7.36. Penampang silinder pelat dengan pelat cetak dan stickv back



Gambar. 7.38. Skema unit pencetakan mesin fleksografi sistem double doctor blade chamber

fotopolimer

pada silinder pelat, menempatkan pelat pada posisi yang tepat serta menghindari bergesernya pelat pada posisi yang diinginkan dan mencegah



Gambar. 7.37. Skema unit pencetakan mesin fleksografi sistem single doctor blade chamber

mengelupasnya pelat dari silinder. Berbagai jenis sticky back berdasarkan tingkat kekerasan yang dibutuhkan sesuai dengan kriteria job yang akan dicetak. Sticky back keras cocok untuk cetakan solid, untuk cetakan sparasi. Sticky back yang lunak cocok untuk cetakan teks, kombinasi teks dan gambar. Bantalan sticky back yang lembut lebih baik.

Terjadinya proses pencetakan pada mesin cetak fleksografi sistem doctor blade hampir sama dengan proses pencetakan pada mesin cetak fleksografi sistem konvensional, yang membedakan adalah pada pemakaian rol bak. Pada mesin cetak fleksografi sistem konvensional, menggunakan rol bak sebagai pengambil tinta dari bak tinta. Sedangkan pada mesin cetak fleksografi sistem doctor, yang mengambil tinta dari bak tinta adalah silinder anilox yang langsung dimasukkan ke dalam bak tinta. Untuk mengurangi kelebihan tinta dan mengembalikannya ke bak tinta pada silinder anilox, menggunakan doctor blade. Mesin cetak fleksografi sistem doctor blade ada yang dilengkapi dengan chamber (ruang) yang berisi cairan, sehingga disebut doctor blade chamber. Chamber tersebut berfungsi untuk mengeluarkan udara dan sisa-sisa tinta pada waktu proses pencetakan. Sistem doctor blade chamber ini ada dua macam, yaitu sistem single doctor blade chamber dan double doctor blade chamber. Pada single doctor blade chamber, hanya mempunyai satu chamber, sedangkan pada sistem double doctor blade chamber, mempunyai dua chamber. Pada sistem single doctor blade chamber dan sistem double doctor blade chamber, bentuk geometris chamber (ruang) dapat berbeda dari sistem yang satu dengan sistem yang lainnya, rancang bangun di atas menghasilkan sesuatu yang tidak konsisiten karena tinta

disirkulasikan terhadap sel hanya pada permukaan rol anilox. Sebagai akibatnya, pengisian tinta pada sel-sel anilox berlangsung tidak merata dan juga tidak mencukupi. Satu-satunya cara untuk memperbaiki pergantian tinta di sel, ialah dengan meningkatkan tekanan cairan yang ada di dalam chamber. Cara ini sesungguhnya tidak dianjurkan karena di samping akan memperpendek umur doctor blade, juga cenderung menyebabkan leaking (bocor) dan efek back doctoring pada chamber.

Untuk mengatasi kekurangan di atas pada mesin cetak fleksografi, diciptakan sistem baru yaitu doctor blade inkjector. Inkjector terbentuk dari dua chamber yang dipisahkan oleh dua tonjolan kecil. Kedua chamber tersebut dihubungkan pada celah kecil (kurang dari 4 mm) yang dibentuk diantara puncak tonjolan dan permukaan dari silinder anilox yang berputar. Dengan tekanan rendah, tinta dipompakan ke chamber pertama yang berfungsi sebagai suplai chamber. Tekanan cairan yang rendah serta perputaran rol anilox, memaksa tinta mengalir secara merata mengikuti keseluruhan celah yang ada. Aliran karena tekanan ini menimbulkan tekanan hidrolis tinggi terbentuk di celah. Kecepatan aliran akan meningkat sejalan dengan meningkatnya tekanan hidrolis tersebut.

Pada sistem doctor blade inkjector, dengan tekanan yang amat rendah ( $< 0,5 \text{ kg/cm}^2$ ) tetap terbentuk di dalam kedua chamber. Ketika sel dari rol anilox melewati suplai chamber, sel-sel tersebut masih berisikan udara (hingga 80%). Tekanan yang terbentuk di celah akan memaksa tinta mengalir ke dasar sel yang akhirnya memaksa udara yang ada keluar dari sel bersama-sama dengan sisa-sisa putaran sebelumnya. Udara yang dilepaskan

tersebut ditiup ke chamber pengeluaran, kemudian dibuang melalui selang bersama dengan sisa-sisa tinta. Ada dua kekuatan yang menimbulkan aliran di dalam sel-sel silinder anilox tersebut. Yang pertama tekanan hidrolis secara lokal. Namun tekanan yang diberikan hanya pada permukaan sel, betapapun kuatnya, tidak akan menimbulkan aliran. Untuk itu dibutuhkan tekanan kedua yang terbentuk oleh rol anilox yang berputar di permukaan tinta. Tekanan yang kedua inilah yang akan menimbulkan terbentuknya arus putaran cairan di dalam sel. Adanya pusaran ini menyebabkan udara dan tinta tidak akan terperangkap di dasar sel.

Pada sistem doctor blade inkjector, keluarnya udara dan sisa-sisa tinta dari celah, masuk ke chamber pengeluaran (exhaust chamber), menyebabkan tekanannya akan menurun kembali. Bentuk geometrik serta ukuran besar dari exhaust chamber akan mencegah terjadinya efek foaming dan leaking. Masalah efek foaming dan leaking ini sering terjadi pada sistem single doctor blade chamber. Keuntungan lain dari adanya inkjector tersebut adalah adanya peningkatan mutu hasil cetakan, diantaranya density warna yang lebih konstan pada setiap kecepatan, penghematan dalam pemakaian tinta (hingga 22%), serta peningkatan produktifitas. Inkjector mampu memberikan penintaan ke seluruh lebar cetakan secara merata, bahkan pada pergantian kecepatan sekalipun, sehingga diperoleh densitas warna yang konstan.

Transfer tinta yang lebih terkontrol sehingga lebih efisien, menyebabkan waktu pengeringan menjadi lebih singkat, sehingga dapat meningkatkan kecepatan cetak. Karena memberikan lingkup kerja lebih konsisten, hasil yang akan dicapai menjadi lebih

terprediksi, sesuatu yang amat penting untuk pekerjaan cetak ulang (reapeat order). Inkjector mampu mencegah berbagai masalah dalam pencetakan seperti ghosting, ink foaming, dan leaking (kebocoran). Kebocoran pada doctor blade dicegah dengan menggunakan pisau kaku/rigit dengan ketebalan 0,2 atau 0,3 mm. Stabilitas dari inkjector memungkinkan penyetelan tekanan antara silinder cetak, silinder tekan dan rol anilox, dilaksanakan secara minim (kiss touch). Cara ini bukan hanya mengurangi getaran, tetapi sekaligus akan memberikan hasil cetak yang lebih bersih pada daerah putih serta mengurangi tersumbatnya silinder pelat.

Untuk meningkatkan daya tahan terhadap bahan-bahan kimia, inkjector diberi lapisan nikel. Menggunakan sistem Easy Wash, baik doctor blade, silinder anilox, pompa-pompa dan selang dapat dibersihkan secara otomatis dengan beragam cairan pembersih. Waktu persiapan (make ready) dapat dipersingkat karena pembersihan dapat dilaksanakan dalam keadaan inkjector tetap terpasang dan berlangsung secara amat singkat, yakni hanya sekitar 5 menit. Keunggulan ini menyebabkan mesin cetak dengan sistem inkjector sangat cocok untuk melaksanakan pekerjaan dengan oplah rendah.

Keunggulan-keunggulan di atas jelas menjadi pertimbangan bagi pengguna untuk mempersingkat downtimes semakin kuat. Disamping amat bermanfaat pada waktu proses pencetakan, tekanan hidrolik yang terbentuk di celah memberi manfaat yang sama pada waktu pencucian, karena tekanan ini menyebabkan pencucian sel silinder anilox dan chamber doctor blade berlangsung lebih cepat dengan penggunaan cairan pencuci yang lebih sedikit. Efek tambahan lainnya ialah tersumbatnya sel-sel

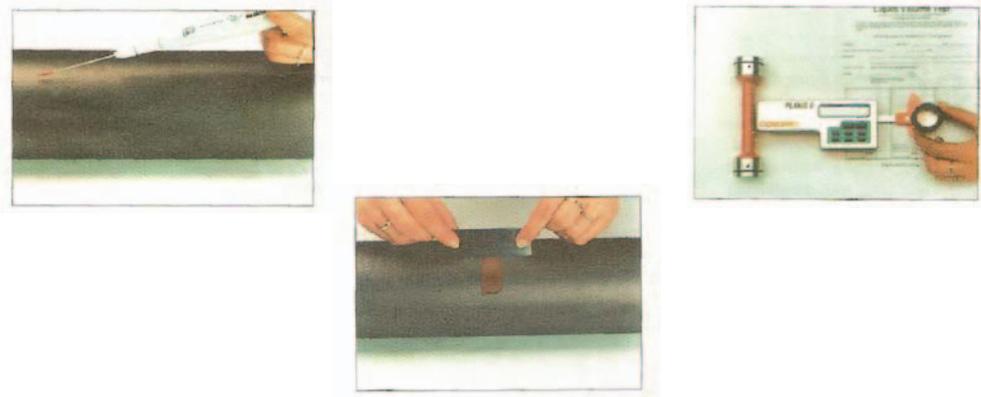
yang merupakan ciri khas dari single doctor blade, tidak lagi menjadi masalah.

Untuk memperpanjang umur dari doctor blade dan permukaan rol anilox, inkjector dilengkapi dengan perangkat penyetel otomatis yang akan menyesuaikan tekanan antara doctor blade dengan silinder anilox. Dengan cara ini berarti tidak lagi dibutuhkan penyetelan tambahan pada waktu pencetakan, yang berarti mengurangi waktu maintenance serta meningkatkan produktifitas.

Umur inkjector bisa lebih lama karena inkjector bekerja dengan tekanan yang amat rendah, sedangkan tekanan tinggi hanya terbentuk pada bagian yang dibutuhkan saja yakni di bagian celah dari chamber. Dengan cara ini doctor blade hanya menyentuh permukaan rol anilox dengan tekanan yang amat minim (kiss touch). Pada waktu rol anilox melewati chamber, tekanan minim ini secara tepat akan memotong cairan tinta tanpa merusak permukaan rol sekaligus mencegah terjadinya skating dari doctor blade dan timbulnya masalah back doctoring. Selain adanya injector pada mesin fleksografi yang dapat mencegah terjadinya masalah seperti ghosting, ink foaming, dan leaking, ada hal-hal yang perlu diperhatikan agar mendapatkan mutu yang diinginkan, yaitu penanganan / perawatan rol anilox.

Untuk mendapatkan kualitas cetak yang diinginkan, rol anilox harus ditentukan kehalusan sel dari rol (LPI) tersebut dalam kaitannya dengan ketebalan tinta. Penggunaan perangkat pengukur volume cairan, pengukuran ketebalan tinta yang dialihkan oleh rol anilox, harus dilakukan secara teratur. Pengukuran dilakukan pada tiga posisi dari rol, yaitu pada bagian tengah, pada

sisi operator dan pada sisi penggerak/drive. Apabila setelah diukur ada penyimpangan, maka harus segera dicuci atau diganti. Disamping itu, setiap kali selesai digunakan, mesin harus dicuci dengan bahan pencuci khusus sampai benar-benar bersih.



Gambar. 7..39. RAVOL, perangkat pengukur ketebalan tinta rol anilox buatan APEX

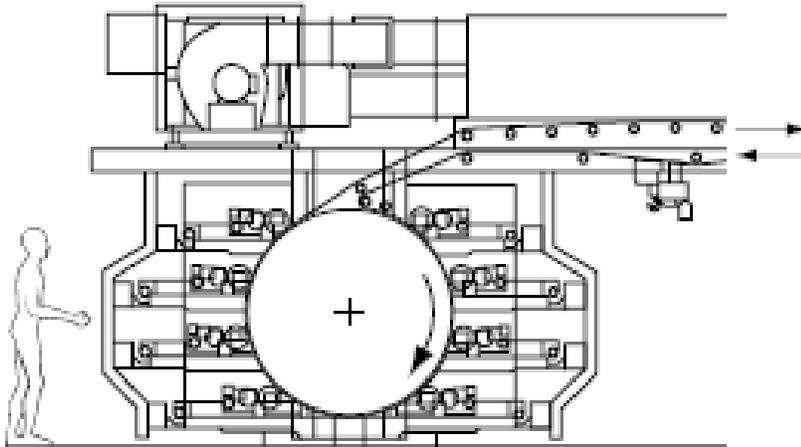
### 2.2.3. Konfigurasi Mesin Cetak Fleksografi

Mesin cetak fleksografi dirancang untuk mencetak hampir untuk semua bahan cetak. Untuk itu perlu dirancang bentuk mesin yang sesuai dengan bahan cetak. Rancangan utama mesin cetak fleksografi ada tiga konfigurasi, yaitu:

- a. Sistem silinder tekan sentral (unit cetak satelit)
- b. Desain satu garis
- c. Desain tipe susun/tumpuk

Diagram konfigurasi mesin cetak fleksografi tersebut dapat diperlihatkan pada gambar berikut ini:

a. **Sistem silinder tekan sentral (unit cetak satelit)**



Gambar. 7.40. Unit cetak satelit mesin fleksografi

Sistem ini mempunyai keuntungan lebih baik dibanding tipe susun/tumpuk di dalam



Gbr. 7.41. Mesin cetak flekso 8 warna dengan silinder tekan tepusat (34 DF/8-CNC, Fischer & Krecke)

hal ketepatan cetak, dan dapat mencetak di atas semua bahan yang fleksibel / plastik, kombinasi pada proses cetak yang berbeda. Contoh mesin dapat diperlihatkan seperti di bawah ini:



Gambar 7.42. Penggantian lapisan silinder pelat dengan proses silinder otomatis pada mesin flekso dengan silinder tekan ternusat (Fischer & Krecke)

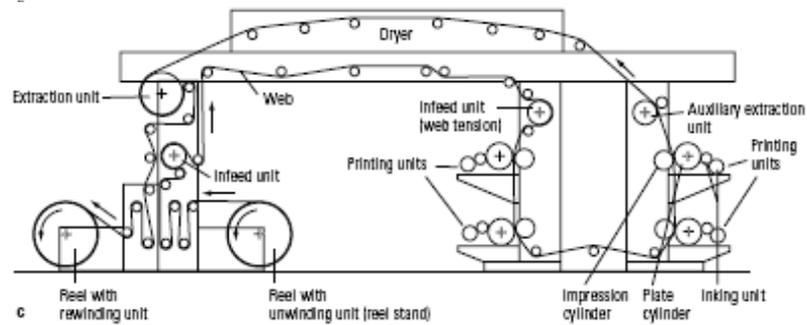


Gambar 7.43. Penggantian lapisan silinder pelat pada mesin fleksografi (Fischer & Krecke)



Gambar 7.44. Mesin cetak fleksografi dengan silinder tekan terpusat dengan 8 unit cetak dengan keotomatisan tingkat tinggi (Astraflex, W&H)

## b. Desain satu garis



Gambar 7.45. Skema mesin fleksografi dengan desain satu garis

Desain ini disusun secara mendatar, dengan posisi tiap-tiap unit cetak saling berdampingan dalam satu baris. Bahan cetak yang berbentuk gulungan biasanya dilewatkan diantara unit-unit pencetakan supaya pengeringan dapat disesuaikan



Gambar 7.46. Mesin cetak fleksografi desain satu garis terintegrasi dengan unit pemotong dan unit lipat (Lemanic 82, Bobst)

dengan panjang pengering yang saling berhubungan maupun tegangan gulungan dan komponen pendukung. Pada awalnya unit didisain untuk menekan biaya dalam mencetak gulungan yang terbatas, untuk cetakan label.



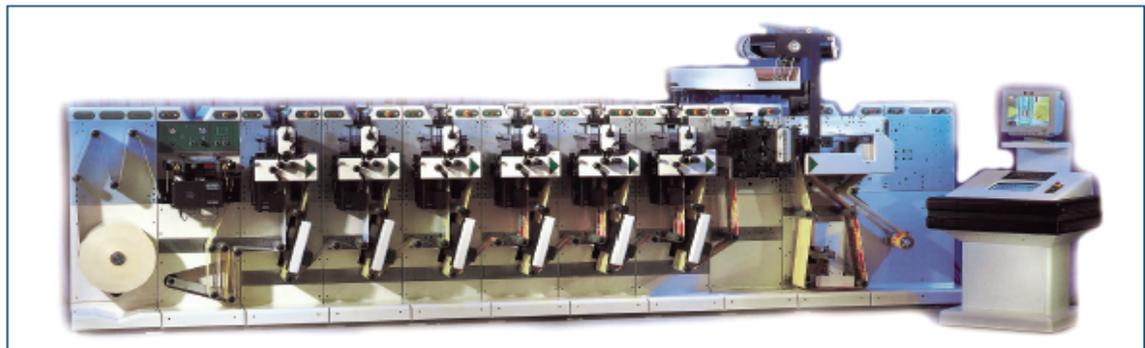
Gambar 7.49. Mesin cetak fleksografi untuk mencetak label dengan pemotong

berputar stasiun winding (4700 Mark Andy)



Gambar 7. 47. Mesin cetak fleksografi untuk mencetak label dengan pengering UV dan pemotong berputar (Arsoma EM 510, Heidelberg / Gallus)

### c. Desain tipe susun/tumpuk



Gambar 7.48. Mesin cetak fleksografi untuk mencetak label dengan pemotong berputar, unit winding untuk menghilangkan pemborosan, dan mengontrol gambar (GLS-2000, Nilpeter)

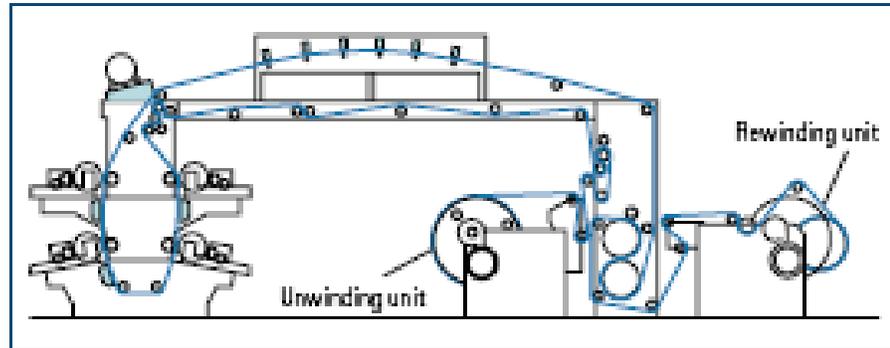
Mesin cetak fleksografi tipe ini hanya digunakan untuk mencetak jenis pekerjaan yang sederhana, sebab keakuratan ketepatan cetak kurang maksimal, misalnya untuk membantu mencetak untuk memproduksi kantong/tas. Keuntungan dari desain



Gambar 7.50. Skema mesin cetak fleksografi desain tipe susun/tumpuk

tersebut mempunyai silinder tekan terpusat dan cocok untuk mencetak dua sisi pada gulungan.

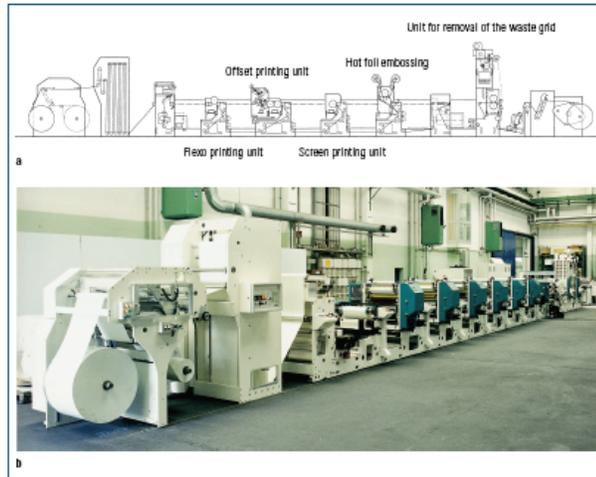
Kemajuan teknologi teknik cetak fleksografi semakin berkembang dan sangat canggih. Disamping ketiga tipe tersebut di



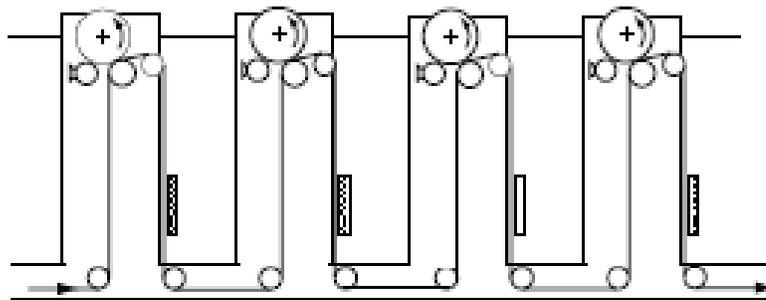
Gambar 7.51. Skema mesin cetak fleksografi empat warna desain tipe susun/tumpuk

untuk mencetak kemasan atas, terus dikembangkan jenis-jenis mesin yang lain, bahkan sudah dimodifikasi dengan mesin cetak yang lain misalnya digabung dengan mesin cetak offset, cetak rotografur. disamping itu mesin fleksografi juga dilengkapi dengan unit pemotong, unit lipat, unit UV.

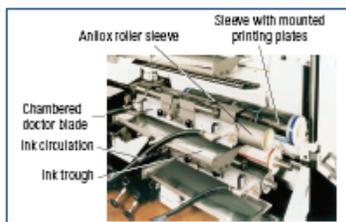
Selain dirancang untuk jenis bahan gulungan, mesin fleksografi juga ada yang dirancang untuk mencetak lembaran. Dengan demikian pengguna mesin disediakan berbagai jenis mesin fleksografi.



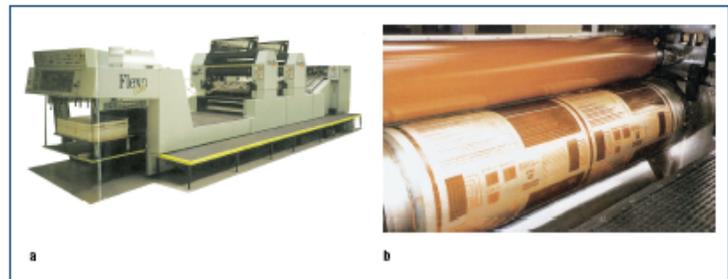
Gambar 7.52. Mesin cetak surat kabar untuk mencetak multi warna dengan 144 unit cetak (Flexocourier, KBA)



Gambar 7.53. Skema mesin cetak fleksografi dengan multi silinder



Gambar 7.54. Penggantian lapisan silinder pelat dan rol anilox pada mesin Fleksografi



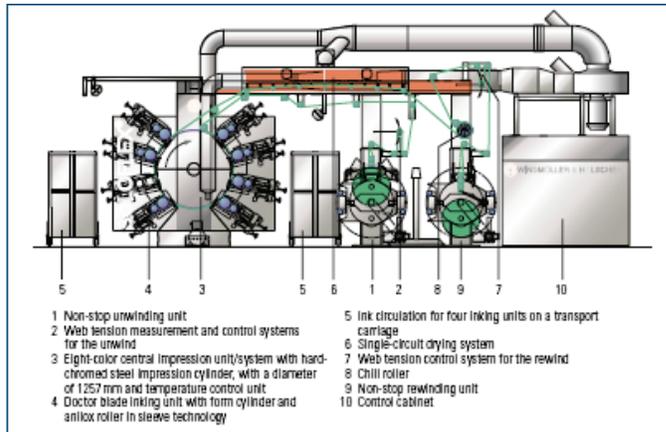
Gambar 7.55. a. Mesin cetak fleksografi 2 warna

b. Silinder pelat dengan pelat cetak dan rol tinta (FlexoGold, Aurelia)

a. Dibandingkan dengan cetak offset, dalam hal viscositas (kekentalan), tinta flexo lebih mirip dengan tinta rotogravure yang

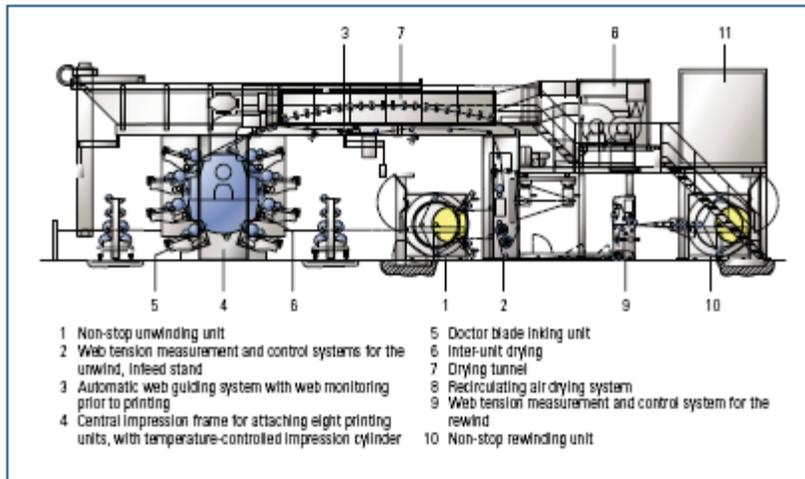
tipis. Tinta flexo mampu membentuk lapisan cetak yang tebal dan merata ke seluruh permukaan bahan yang dicetak. Ketebalan lapisan tinta dapat diatur dengan mengganti-ganti rol screen yang berbeda. Besarnya ukuran partikel pigment metal pada tinta cetak offset adalah 3,5 mm, paada tinta flexo dan rotogravure adalah 8 – 9 mm.

Tujuan utama pemasangan unit cetak flexo pada cetak offset



adalah untuk dapat mencetak lapisan warna putih keruh (opaque), membentuk

Gambar 7.56. Skema mesin cetak fleksografi 8 warna dengan silinder tekan



warna blister, warna metalik, warna

Gambar 7.57. Skema mesin cetak fleksografi kapasitas tinggi dengan silinder tekan terpusat dengan 8 unit benintaan (W&H)

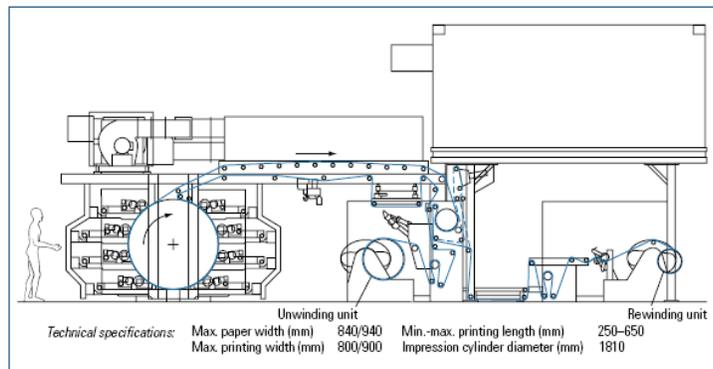
opalescent serta untuk pengaburan lembaran film/plastik yang aslinya tembus pandang dan juga untuk melapiskan coating (vernisi/tinta).

Proses pengembangan mesin sheetfed flexo penuh (untuk proses cetak dan pelapisan coating) yang dikombinasikan dengan mesin sheetfed offset adalah kemajuan yang luar biasa. Mesin ini memiliki sistem gripper / penjepit transport antar unit. Sistem ini menjamin terjadinya ketepatan register antara unit cetak yang satu dengan unit cetak berikutnya. Mesin ini juga mampu mencetak mulai lembaran tipis sampai jenis karton setebal 1,25 mm. Mesin sheetfed flexo dirancang sama persis dengan mesin cetak sheetfed offset biasa, tetapi dilengkapi dengan dua unit perangkat flexo, yang bisa dipakai sebagai mesin finishing untuk aplikasi pelapisan coating UV atau efek pelapisan lainnya. Proses pelapisan khusus seperti untuk pembuatan warna blister, pelapisan zat bau-bauan (scanted), pelapisan untuk panahan (barrier coating) dan pelapisan untuk perekat, membutuhkan lapisan coating yang tebal. Pelapisan pigment berat untuk iriodine dan untuk menghasilkan efek metalik, bisa dilaksanakan dengan melapiskan tinta dalam jumlah tertentu dengan tepat. Untuk proses pelapisan coating yang sering berganti atau berubah, akan lebih diuntungkan kalau mengaplikasi dua macam kombinasi unit mesin pelapis coating. Unit mesin pertama untuk proses pemerataan lapisan coating, unit mesin kedua untuk proses pelapisan (vernisi) UV. Sistem sirkulasi penggantian bahan pelapis coating yang mudah dikerjakan memungkinkan pergantian pekerjaan bisa dilaksanakan dengan cepat.

Pada jenis kemasan kualitas tinggi biasanya dibutuhkan proses penyelesaian tingkat tinggi yang memerlukan beberapa kali proses pencetakan dengan unit coating/unit flexo. Satu mesin yang

dipakai untuk beberapa macam proses pelapisan coating dan untuk menangani hasil cetakan dari empat sampai lima buah mesin cetak, biasanya akan menjadi penghambat produksi secara keseluruhan. Mesin sheet fed flexo yang diapakai secara offline (terlepas berdiri sendiri-sendiri), bisa dipakai sebagai introduksi yang mudah dipantau untuk memasuki sektor teknologi finishing kemasan kualitas tinggi.

Dikembangkan juga mesin cetak fleksografi multi silinder. Gabungan tipe susun/tumpuk dengan tipe silinder sentral, atau gabungan tipe satu garis dengan tipe silinder sentral.



Gambar 7. 58. Skema Unit Pencetakan Mesin Cetak Fleksografi Gulungan, dengan Silinder Pusat, 8 Warna

### 2.3. Teknik Cetak Dalam adalah proses cetak menggunakan permukaan yang dikerik (tenggelam)

Pada cetak dalam bagian gambar didalamkan ke dalam logam acuan cetak. Bagian yang didalamkan harus mengalihkan tinta pada kertas (atau bahan lain yang dicetaki) sedang permukaan logam yang tidak digarap harus menghasilkan bagian putih pada cetakan. Dengan sendirinya sevyaktu penintaan acuan cetak tidak hanya bagian yang didalamkan saja yang menerima tinta, tetapi juga permukaannya. Jadi supaya dapat memperoleh bagian putih pada cetakan, setelah penintaan

tinta harus dihilangkan dari permukaan. Bentuk cetak-dalam yang tertua ditemukan sejak abad ke-15. Ini antara lain berupa ukiran tembaga dan baja serta etsa. Pada ukiran (gravur), gambarnya yang terdiri dari garis dan/atau titik, diukirkan pada pelat logam yang datar dan licin. Tergantung dari dalam dan luasnya pengukiran dalam logam, terjadi garis-garis yang kurang atau lebih dalam, dan yang kurang atau lebih lebar, yang menurut perbandingan dapat memuat tinta lebih sedikit atau lebih banyak, jadi juga dapat memberikan tinta kepada kertas lebih sedikit atau lebih banyak. Juga karena kerapatan penggoresan garis terjadi perbedaan nada pada cetakan, dan perbedaan itu dapat terjadi pula karena lebar dan dalamnya garis. Bila ukiran telah selesai, lalu digosok dengan tinta kaku memakai tampon.

Permukaan pelat dihapus sampai bersih memakai kain kasa dan dengan pangkal kepalan tangan. Karena tegangan kuat pada alat cetak tangan, tinta dapat teralihkan dari garis-garis kepada kertas. Teknik ini masih diterapkan oleh para seniman, dengan maksud untuk membuat gambarnya yang asli. Pengukiran (gravur) juga masih diterapkan secara pertukangan untuk membuat uang kertas dan perangko, meskipun ukiran bajanya yang asli diperbanyak secara mekanis dan pencetakannya - yang karenanya disebut cetak-pelat - dilakukan pada mesin-cetak besar. Pada etsa, di atas pelat tembaga yang datar-licin di-bubuhkan yang disebut : dasar etsa, terutama terdiri dari malam (lilin). Dasar etsa itu dihitamkan dengan jelaga. Pada dasar etsa itu gambar digoreskan memakai jarum, hingga gambarnya menjadi kelihatan dalam warna tembaganya.

Garis yang digoreskan diperdalam dengan pengetsaan. Menurut pengetsaan setempat yang lebih lama dan lebih dalam maka garis-garisnya juga lebih lebar, dan mengambil tinta lebih banyak. Jadi perbedaan nada terjadi kira-kira seperti pada pengukiran. Juga

pencetakannya dilakukan seperti pada pengukiran. Teknik ini diterapkan oleh para seniman.

Cetak dalam raster, cetak-dalam rakel dan rotogravur adalah nama-nama untuk teknik-cetak yang sama. Untuk pembuatan acuan cetak digunakan fotografi dan raster, dan untuk mencetak dipakai pembawa gambar yang berputar. Cetak-dalam raster sangat cocok untuk membuat ilustrasi, majalah mingguan dan bulanan serta penanggalan (kalender) satu warna atau warna ganda, untuk mereproduksi lukisan dan gambar dan untuk mencetak bungkus. Juga perangko sering dicetak dengan cetak-dalam raster. Percetakan yang menggunakan cetak dalam meliputi beberapa bagian. Untuk mendapat gambaran, bagaimana cara-kerjanya dalam perusahaan semacam itu, kita akan mengikuti pembuatan suatu barang cetakan. Sebagai contoh kita ambil buku dengan ilustrasi dan teks penjelasannya. Ilustrasi, potret dan gambar diproses di bagian fotografi reproduksi, dan teksnya diproses di bagian penyusunan huruf.

### **2.3.1. Prinsip Dasar Cetak Dalam**

Cetak dalam adalah [teknik cetak](#) mencetak dengan menggunakan silinder tembaga dan bagian yang mencetak lebih dalam dari permukaan silinder pelat. Disebut cetak dalam karena tinta yang berada pada bagian-bagian yang mencetak (image area) lebih rendah dari pada bagian yang tidak mencetak. Teknik cetak ini termasuk teknik cetak langsung karena acuan cetak langsung mengenai bahan yang akan dicetak dengan bantuan dari silinder tekan, berbeda dengan cetak offset yang acuan cetaknya tidak langsung mengenai bahan cetak.

Teknik cetak dalam dibagi menjadi dua macam, yaitu *rotogravure* dan *intaglio*. Kedua teknik tersebut pada prinsipnya adalah sama yaitu sama-sama teknik cetak dalam dimana bagian

yang mencetak lebih dalam dan yang tidak mencetak lebih tinggi. Keduanya dibedakan pada pembuatan pelat cetaknya. Teknik rotogravure menggunakan raster dalam pembuatan acuan cetaknya, sedangkan intaglio tidak menggunakan raster, tetapi dalam pembuatan acuan cetak menggunakan sistem etsa.

Pembawa bentuk gambar atau permukaan cetak pada rotogravure umumnya terdiri dari silinder baja dengan lapisan luar yang terbuat dari tembaga dimana bentuk gambar terdiri dari jutaan sel-sel kecil dengan bermacam-macam kedalaman yang dihasilkan melalui proses elektromechanical engraving.

*Intaglio Engraving*, sebagai metode cetak sudah dikembangkan sejak pertengahan abad 15, kemungkinan besar di Jerman. Contohnya bisa ditemukan di hiasan senjata, baju zirah, alat musik, dan benda-benda religius.

Di dalam seni grafis, penggunaan *engraving* berbahan tembaga pertama kali diketahui digunakan oleh [Martin Schongauer](#). Sementara [Albrecht Dürer](#) adalah salah satu seniman intaglio terkenal. Pada abad 17 dan 18 teknik ini mencapai masa keemasannya dan kadang bahkan dipakai untuk mereproduksi gambar-gambar potret. Banyak pula ditemui perangk-perangko bernilai tinggi yang dicetak dengan teknik ini.

Proses pembuatan pelat cetak intaglio yang biasanya terbuat dari [tembaga](#) atau [seng](#) digunakan sebagai bahan acuan utama, dan permukaan cetak dibentuk dengan teknik [etsa](#), [engraving](#), [drypoint](#), atau [mezzotint](#). Penggunaan pelat ini dengan menyelimuti permukaan acuan dengan tinta, kemudian tinta di permukaan yang tinggi dihapus dengan *doctor blade* sehingga yang tertinggal

hanyalah tinta di bagian rendah. Kertas cetak kemudian ditekan ke atas pelat intaglio sehingga tinta berpindah.

Etsa (*chemical etching*) bisa disebut salah satu proses intaglio. Proses chemical etching memungkinkan kita untuk menggunakan berbagai metal sebagai silinder, seperti zinc dan metal yang digunakan saat ini. Permukaan metal diberi soft resist, kemudian dikeruk lapisannya sehingga larutan etching dapat mengetsa permukaannya. Proses manual ini sangat membutuhkan ketelitian, kesabaran yang tinggi, karena hasilnya sangat dipengaruhi oleh yang melakukan pekerjaan etsa. Berbeda dengan *engraving*, di dalam etsa pembentukan bagian rendah dilakukan dengan korosi senyawa asam sementara engraving menggunakan alat-alat mekanik untuk mendapatkan efek yang sama.

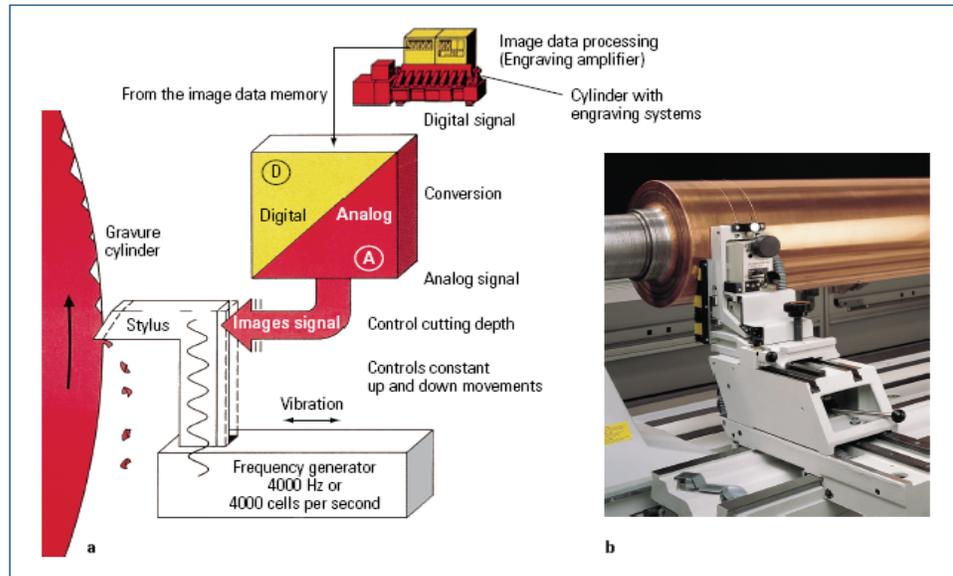
Mesin ukir (*engraving machine*) yang bekerjanya secara elektronis untuk membuat klise garis maupun raster, pertama kali dibuat oleh Faieschild pada tahun 1948. Pada tahun 1953 Hell Company di Jerman mulai memproduksi secara massal dengan "Klischograph". Cara kerjanya di atas sebuah meja yang dapat dipindah-pindahkan bahan yang akan diukir (yang berupa plastik atau senga) ditempatkan. Bagian belakang meja memuat model asli (bukan transparan). Model asli disinari dari belakang dan titik demi titik disekan. Cahaya yang dipantulkan diperkuat (*amplified*) dan menjalankan *scorper* (semacam pisau kecil). Scorper ini "mengikis" bagian-bagian yang tidak akan mencetak. Kecepatan scorper bergerak naik turun setiap cm dapat ditentukan, sehingga dapat menentukan lebar raster, dan juga tingkat kekontrasan warna dapat

disesuaikan dengan keinginan kita. Bahkan ada kemungkinan untuk memperbaiki atau meningkatkan sebuah gambar.

Mesin ukir berikutnya adalah Varioklischograph. Pengecilan dan pembesaran dapat dikerjakan serta dapat juga dipakai sebuah transparan-positif. Dengan mesin ini dapat dibuat pemisahan warna dengan menggunakan filter-filter seperti yang biasa dikerjakan.

Proses engraving (*mechanical engraving*) dikembangkan lagi sekitar tahun 1960 di Jerman dengan menggunakan copper yang diukir dengan menggunakan berlian (industri). Proses pembuatannya dikendalikan komputer yang mengubah informasi yang dibaca menjadi getaran listrik yang disalurkan ke satu atau lebih silinder gravure. Berdasarkan dari kekuatan getaran listrik engraving head akan mengukir silinder dengan kedalaman sel (lubang kecil) yang berbeda-beda . Perbedaan kedalaman sel tersebut akan mempengaruhi perbedaan banyak sedikitnya tinta yang diambil. Sel yang dangkal akan mengl yang dihasilkan warna yang cerah, sedangkan sel yang dalam akan menghasilkan warna yang gelap.

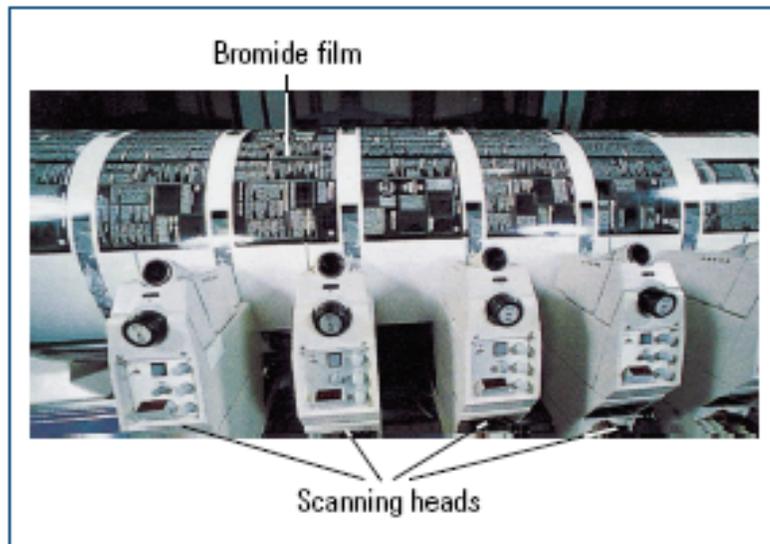
Sistem pelat photopolymer untuk rotogravure/intaglio juga telah dikembangkan. Demikian juga sistem computer-to cylinder. Dan yang terbaru telah dikenalkan sistem direct digital laser etching, dengan harapan akan mengurangi biaya pembuatan silinder rotogravure.



Gambar 7.59. Pembuatan acuan pada silinder gravure dengan jarum pemahat (engraving)



Gambar 7.60. Mesin Pembuat Acuan untuk Mesin Rotogravure (Helio Klischograph K 406-Sprint, Hell Gravure System)

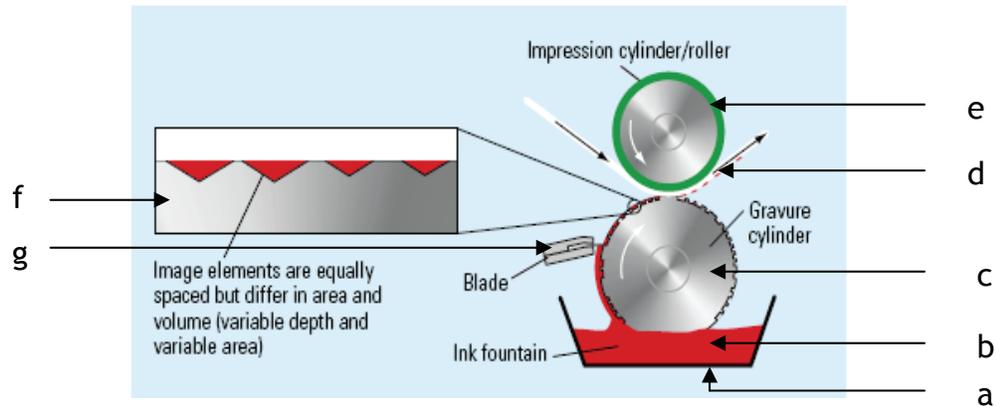


Gambar 7.61. Mesin Pembuat Film Cetak Rotogravure

### 2.3.2. Proses Pencetakan pada Cetak Dalam

Teknik pencetakan pada cetak dalam / rotogravure termasuk teknik cetak langsung, yaitu bahan cetak langsung berhubungan dengan silinder cetak sebagai pembawa image. Berpindahannya gambar dari acuan ke bahan cetak karena adanya tekanan dari dua silinder yaitu silinder gravure dan silinder tekan. Bahan cetak berada diantara dua silinder tersebut.

Struktur pencetakan dapat ditunjukkan dengan skema dibawah ini:



Gambar 7.62. Skema struktur pencetakan mesin cetak dalam

Keterangan:

- a. Bak tinta
- b. Tinta cetak
- c. Silinder gravure
- d. Bahan cetak
- e. Silinder tekan
- f. Penampang acuan cetak
- g. Doctor blade / Rakel

Terjadinya proses cetak pada cetak dalam sebagai berikut:

Pada bak tinta (a) terdapat tinta yang encer (b). Di dalam bak tinta terdapat silinder gravure (c). Tugas silinder gravur (c) tersebut mengambil tinta dari bak tinta dan diteruskan ke bahan cetak (d), dan tinta yang tidak terpakai diambil oleh doctor blade (g) dikembalikan ke bak tinta. Silinder tekan (e) akan membawa kertas gulungan (d) bertemu dengan silinder gravure, dan dengan adanya tekanan dari silinder tekan terjadilah cetakan pada bahan tersebut.

Teknik cetak rotogravure ini banyak digunakan untuk mencetak kemasan permen, rokok, kotak karton lipat, alumunium foil, kemasan yang fleksibel, plastik tipis seperti PE, PP, PET, PA, bahkan sampai mencetak produk-produk dengan tingkat keamanan yang tinggi dari upaya pemalsuan, misalnya pita cukai, uang, dan surat-surat berharga lainnya.

Proses cetak rotogravure dapat membuat gambar dengan kualitas yang tinggi, kepadatan warna yang sangat baik, dan bidang padat (*solid area*) yang baik pula. Proses ini pada umumnya digunakan untuk mencetak produk dengan jumlah yang sangat banyak (*long-run*).

Pada umumnya, mesin rotogravure mempunyai 4 – 8 silinder cetak. Masing-masing silinder menghasilkan satu warna. Karena proses pengerjaan silinder cetak cenderung lama dan mahal, oleh karena itu proses cetak rotogravure baru menguntungkan kalau untuk mencetak dengan jumlah yang sangat banyak (*long run*). Majalah yang diterbitkan di Amerika Serikat yang bertiras jutaan eksemplar yaitu majalah *Reader's Digest* dan *National Geographic* dicetak dengan cetak rotogravure.

Tinta yang digunakan adalah jenis tinta yang mudah mengering dan biasanya mengkilat serta tahan gesekan. Hal ini disebabkan karena produk-produk yang dihasilkan sebagian besar bersentuhan langsung dengan tangan, misalnya bungkus permen, rokok, uang dan lain sebagainya. Berbagai macam varnish dan tinta emas dapat dicetak dengan cetak rotogravure.

Salah satu pengguna teknik cetak rotogravure ini adalah PERURI. Dalam pembuatan uang kertas, PERURI menggabungkan teknik cetak offset dan cetak Rotogravure. Meski sarat dengan teknologi, ada proses dalam pencetakan uang yang dikerjakan

secara manual. Seperti dalam pembuatan desain uang - yang merupakan tahap awal proses pembuatan uang. Pengerjaan desain masih menjadi tugas dan karya individu. Bahkan, dari sisi waktu, proses tersebut kadangkala memakan waktu lama. "apalagi, bila ada koreksi dari Bank Indonesia yang memberi pesanan," kata Abubakar Baay, Direktur Produksi Peruri. Meski tugas individu, para desainer bekerja secara *team work*.

Sampai tahun 1997, tahap persiapan pembuatan uang dikerjakan secara manual. Pengerjaan desain dan pengerjaan detail unsur pengaman-garis *guilloche*, *rosette* dan *relief*-dikerjakan oleh dua unit kerja yang berbeda. Juga penyediaan dan pembuatan film dilakukan oleh unit kerja lainnya.

Perubahan mendasar dan total menyangkut teknologi *prepress* di Peruri dimulai pada tahun 1998. Peruri mengaplikasikan teknologi *prepress* modern yang canggih dan mutakhir yang *fully computerized*. Teknologi Prepress terdiri dari beberapa komputer desain, *scanner*, dan *image setter* yang terhubung satu dengan yang lain dalam sebuah jaringan (*network*). Selain itu dilengkapi pula dengan "*high security design software*" yang mampu menghasilkan beragam *anti copy* yang hadal dan susah dipalsukan. Resolusi yang dihasilkan *image setter* tersebut mencapai 10.000 dpi (dot per inch).

Sistem ini memungkinkan seorang desainer mampu membuat desain uang berikut unsur pengaman yang diinginkan, bahkan sampai pembuatan filmnya. Untuk koreksi pun bisa cepat dilakukan. Dalam hal pengaman, dengan sistem integrasi ini, Peruri bisa mengaplikasikan teknik pengaman andal sejak desain uang dibuat.

Pada proses pencetakan uang, setelah desain disepakati dan menjadi film siap cetak, terdapat tiga bagian. Masing-masing cetak *offset* untuk mencetak gambar dasar. Teknik *offset* merupakan teknik cetak uang menggunakan mesin *simultan*, yang memungkinkan gambar dasar muka dan belakang dicetak secara bersamaan dengan presisi tinggi. Teknik ini memungkinkan terbentuknya unsur pengaman yang disebut *recto-verso* atau *see trough register*, yaitu dua gambar tidak utuh dalam satu tempat muka belakang yang sangat presisi, jika diterawangkan akan membentuk suatu gambar utuh.

Uang dicetak dengan cetak intaglio. Teknik cetak ini sifatnya unik, karena membuat uang terasa kasar bila diraba atau *tacticle effect*. Warna yang munculpun berkesan kuat serta menghasilkan elemen halus sampai tebal. Karena tintanya akan timbul, perlu waktu untuk pengeringan sebelum proses berikutnya.

Intaglio bisa ditempatkan di bagian muka saja atau di dua sisi : bagian muka dan belakang. Interpol merekomendasikan bahwa sedapat mungkin uang kertas dicetak menggunakan intaglio di kedua sisi. Biasanya, kata Abubakar, tergantung nilai nominal uang yang dicetak. Makin mahal pecahan uang tersebut, cetak intaglio juga makin rumit. Antara cetak *offset* dan intaglio harus *nyambung*. Bila tidak, menjadi cetakan tidak register. Kepemilikan mesin intaglio tidak sembarangan. Hanya percetakan uang resmi dan menerapkan tradisi cetak uang sesuai resolusi/rekomendasi Interpol yang dapat mengoperasikannya.

Tahap akhir, barulah pencetakan nomor uang. "Di sini pun, bila tidak cermat, bisa gagal," kata Abubakar. Misalnya, nomor seri tidak rata atau tidak lengkap. Tinta yang digunakan pun khusus, yang tidak dijual di pasaran umum.

Pada akhir 2000, struktur permesinan Peruri yang ada di Karawang, Jawa Barat, memiliki lima lini mesin cetak uang kertas. Terdiri dari delapan unit Super Simultan, enam unit Super Intaglio, empat unit Super Orlof Intaglio, delapan unit Super Numerota, dan lima unit Cutpak II. Mesin-mesin ini sudah mengadopsi teknologi tinggi sehingga tak diragukan lagi keandalannya dalam menghasilkan uang kertas dengan tingkat keamanan tinggi (*security feature*). Konfigurasi permesinan ini lebih mutakhir dibandingkan negara tetangga seperti Thailand yang masih menggunakan permesinan dengan format standar. Dampaknya, uang keluaran Peruri apabila dipalsukan, sangat sulit untuk menyamai uang aslinya.

Bila ada yang menuding bahwa mesin cetak yang digunakan Peruri sudah ketinggalan zaman, tentu saja tak mendasar. Bahkan, dengan meningkatkan kemampuan satu lini mesin standar uang kertas yang berlokasi di Jakarta, Peruri siap menggarap pesanan lebih besar lagi. Peruri siap bersaing di era globalisasi.

Namun, banyak yang beranggapan bahwa uang dan Peruri bagaikan dua sisi dalam mata uang itu sendiri. Padahal, Peruri tidak merencanakan pembuatan uang. "Peruri mencetak uang berdasarkan pesanan dari Bank Indonesia," kata Abubakar Baay, Direktur Produksi Peruri. Bila ada uang pecahan baru yang akan dibuat, Bank Indonesia (BI) memberitahu Peruri.

Jika pesanan itu pecahan baru, tentu saja Peruri mendesain dari awal. "Namun, BI-lah yang menentukan spesifikasinya," ungkap Abubakar. Dari ukuran, tema gambar, sampai warna yang diinginkan. Peruri sendiri menyiapkan satu tim desainer uang yang tugasnya, antara lain, mendesain uang. Bila diperhatikan, desain uang penuh dengan pernik serta detail unsur pengamanan yang

mungkin tak pernah ada dalam jenis desain atau lukisan lain. Desain harus disetujui Dewan Gubernur BI. Tak mengherankan bila desain harus dikirim bolak-balik sampai BI memilih yang terbaik. Tak hanya uang kertas, uang logam pun mengalami proses yang sama meski desainnya tak begitu rumit.

Setelah desain disetujui, para *engraver* harus membuat gambar kerja (*pen drawing*) gambar utama untuk cetak intaglio. Cetak intaglio adalah proses kedua setelah *offset* yang menghasilkan *tacticle effect*. Permukaan uang terasa kasar bila diraba. Saking detailnya, kata Abubakar, untuk intaglio *engraver* harus menggunakan kaca pembesar. Pembuatan gambar intaglio tak seperti menggambar biasa, namun dengan cara terbalik artinya hasil cetak yang teraba kasar dibentuk dengan mencungkil cetakannya. Satu persatu cetakan itu 'dicungkil' agar hasilnya sesuai dengan yang diinginkan, yaitu sesuai anatomi, halus dan tajam.

Bila diperhatikan, gambar utama muka dan gambar belakang uang kertas memiliki hubungan dari sisi tema. Uang seribu rupiah yang bergambar Kapitan Pattimura, misalnya, memiliki kesamaan tema dengan bagian belakangnya. Karena Pattimura dari Maluku, gambar belakangnya pun diambil dari daerah tersebut. Di situ ada gambar Pulau Maitara dan Tidore. Standar warna juga hampir sama. Misalnya, uang seratus perak biasanya berwarna merah. Lima ratus hijau, seribu biru, dan lima ribu bernuansa cokelat.



Gambar 7.63. Master cetakan (dengan 4 warna tinta) pada silinder gravure untuk mencetak uang kertas

Untuk mengamankan uang yang dibuat, disepakati pula benang pengaman dan tanda air. Di setiap uang kertas, pasti ada benang dan tanda air. Benang pengaman yang letaknya membujur biasanya berbeda datu dengan yang lainnya. Ada yang bentuknya seperti garis lurus dan zig-zag. Ada pula benang pengaman yang keluar masuk -biasa disebut *window thread*- atau diimbuhi tulisan "Bank Indonesia", semuanya ditanam dalam kertas uang tersebut pada saat pembuatan kertas uang.

Demikian juga mengenai tanda air. BI menentukan gambar apa yang akan dijadikan tanda air. Tanda air adalah gambar transparan yang biasanya terletak di sebelah kanan gambar muka (front side) uang. Gambar tanda air akan terlihat dengan jelas bila orang menerawangnya ke arah cahaya atau lampu. Gambar tanda air tidak selalu tidak selalu berkaitan dengan tema utama uang tersebut. Misalnya, pada pecahan seribu rupiah, potret Cut Nyak Meutia-pahlawan asal Aceh-tampil dalam tanda air. Namun, pecahan Rp

20.000, gambar utama dan gambar tanda air sama yaitu gambar Ki Hadjar Dewantara

### **2.3.3. Acuan Cetak Mesin Cetak Rotogravure**

Acuan cetak pada mesin cetak rotogravure terbuat dari logam tembaga yang dalam pembuatan imagenya menggunakan sistem etsa (chemical etching) atau dengan sistem ukir (engraving mechanical). Acuan cetak dari tembaga ini adalah lapisan luar dari silinder cetak yang terbuat dari baja. Struktur dari silinder gravure terdiri dari lapisan tembaga, lapisan nikel dan baja. Lapisan tembaga ini terdiri dari dua lapis, lapisan pertama adalah lapisan yang digravure dan menjadi acuan cetak, yaitu bagian yang menerima tinta cetak. Bagian yang dalam adalah bagian yang mencetak dan bagian yang tinggi adalah bagian yang tidak mencetak. Sedangkan lapisan kedua adalah sebagai lapisan dasar tembaga. Lapisan nikel adalah lapisan perekat antara lapisan tembaga dengan silinder cetak (terbuat dari baja).

Ada tiga jenis variasi dari lapisan tembaga pada silinder gravure, yaitu:

a. Metode lapisan tipis

Metode lapisan tipis ini hanya dipergunakan untuk satu kali penggoresan. Ketebalan lapisan tembaga bagain yang digravure kurang lebih 80  $\mu\text{m}$ . Keuntungan dari metode ini, satu tipe silinder gravure mempunyai ukuran diameter yang sama dan memerlukan sedikit tindakan pada permukaan sesudah proses pengeplatan dibanding dengan metode lapisan tebal. Metode ini digunakan untuk pelapisan sebanyak 35 %

b. Metode kulit Ballard

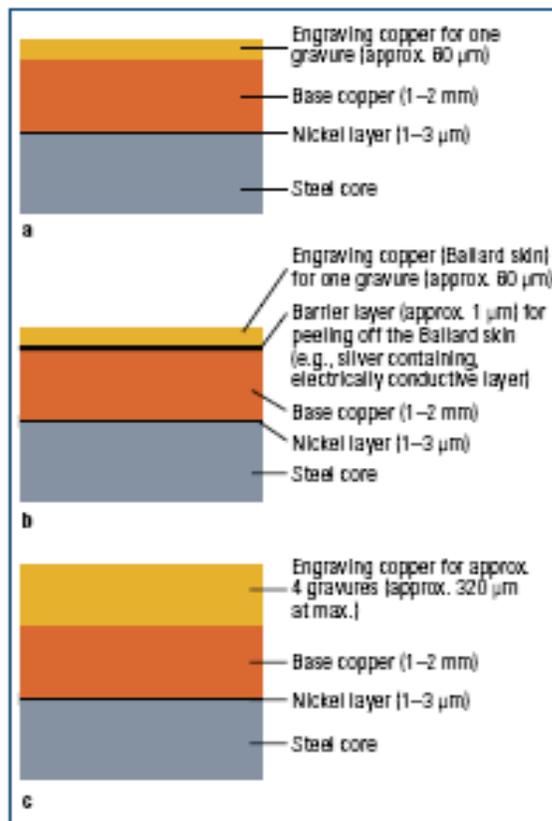
Metode ini sama dengan metode lapisan tipis yaitu hanya dipergunakan satu kali penggoresan. Ketebalan lapisan atas

kurang lebih 80  $\mu\text{m}$ , namun ada lapisan Barrier setebal 1  $\mu\text{m}$  untuk lebih menguatkan lapisan tembaga atas. Metode ini digunakan kurang lebih 45 %.

c. Metode lapisan tebal

Metode ini mempunyai ketebalan 320  $\mu\text{m}$  pada bagian yang digravure. Dengan ketebalan lapisan yang besar pada bagian yang digravure tersebut memungkinkan adanya pengulangan penggravuran pada lapisan tembaga bagian atas sampai empat kali (4 jenis pekerjaan). Setelah satu pekerjaan selesai, lapisan setebal 80  $\mu\text{m}$  dihilangkan dengan menggunakan proses mekanik misalnya digerinda atau diselep. Image terlebih dulu dihilangkan. Jika lapisan tembaga yang baru digerinda akan digunakan untuk pekerjaan selanjutnya maka dilakukan penggravuran lagi. begitu seterusnya sampai 4 kali pekerjaan. Setelah silinder gravure di proses dengan sistem etsa maupun gravure, kemudian dilapisi krom untuk mengurangi kerusakan pada waktu pemakaian. Oleh karena pemberian lapisan chrom menggunakan cairan asam hydrochloric, prioritas pekerjaan untuk menghilangkan lapisan pembawa image. Metode ini dipakai kurang lebih 20 %.

Ketiga jenis lapisan tembaga pada silinder gravure dapat diperlihatkan pada gambar berikut ini:



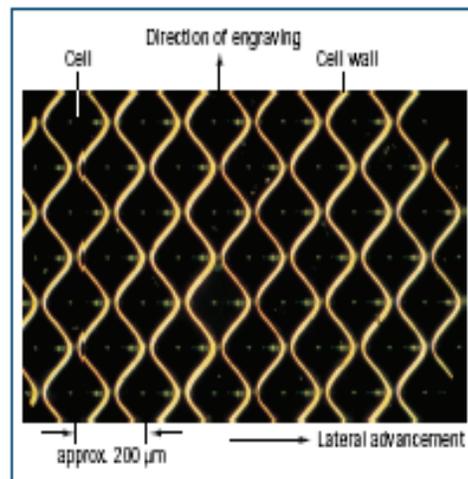
Gambar 7.64. Jenis-jenis variasi dari pelat tembaga pada silinder gravure

Secara garis besar, rangkaian proses untuk menyiapkan silinder engraving adalah sebagai berikut:

- a. Melepaskan silinder gravure yang telah digunakan dari silinder cetak rotogravure;
- b. Membersihkan silinder rotogravure untuk menghilangkan kotoran tinta;
- c. Menghilangkan lapisan krom;
- d. Menghilangkan lapisan tembaga pada image area, bahan kimia yang lain, yang disebabkan oleh adanya perputaran silinder atau karena proses mekanik yang lain;
- e. Proses menyiapkan pelat tembaga;
- f. Pelapisan pelat;
- g. Menyelesaikan permukaan silinder dengan menggunakan pengukir dari intan dengan kecepatan tinggi, dan atau dengan batu penggosok, atau dwengan pita penggosok;

- h. Melakukan pengetsaan atau pengukiran/graving (membuat image pada silinder gravure);
- i. Cetak coba atau proof;
- j. Mengoreksi silinder dari kekurangan maupun kelebihan (menurunkan atau menaikkan jumlah sel);
- k. Menyiapkan krom untuk proses pengeplatan;
- l. Pelapisan krom pada pelat cetak;
- m. Penyelesaian akhir pada permukaan dengan batu pengkilap tembaga atau dengan pertas abrasi;
- n. Menyimpan silinder yang telah selesai atau memasang secara langsung pada silinder mesin cetak rotogravure.

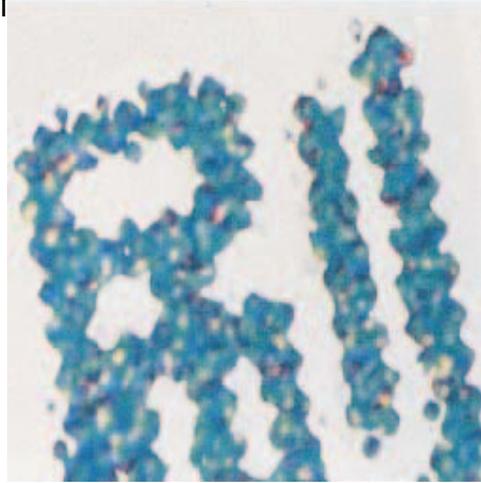
Setelah lapisan tembaga pada silinder gravure diukir atau dietsa, permukaan silinder dapat diperlihatkan seperti gambar berikut ini:



Gambar 7.65. Penampang sel-sel pengukiran dengan electromechanical (kedalaman pengukiran maksimal)

Seperti telah diketahui bahwa cetak rotogravure dapat menghasilkan cetakan yang unik (terkadang kasar bila diraba seperti pada uang kertas), dengan kualitas yang tinggi, dan dapat dilakukan pada berbagai jenis bahan cetak mulai bahan yang tipis, plastik, karton,

kertas dan lain-lain. Apabila hasil dari cetakan ini diperbesar, maka akan terlihat seperti berikut ini



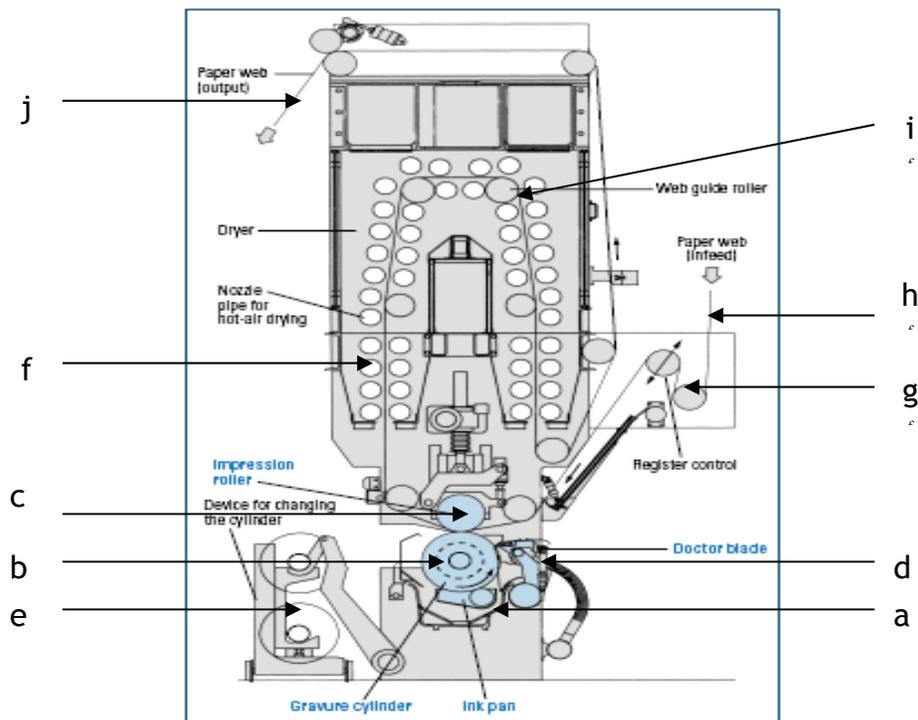
Gambar 7.66. Hasil Cetak Rotogravure yang diperbesar dan tampak bagian tepinya yang bergerigi

Untuk mendapatkan bahan yang cocok dalam upaya mengatasi terjadinya *set-off* pada hasil cetak intaglio, diperoleh bahan *additive* yang dibuat dari campuran bahan wax, yaitu wax Poliethilen (wax PE), wax Politetrafluorethilen (wax PTFE) dan wax Carnauba. Wax PE dan wax PTFE yang digunakan sudah berupa campuran yang disebut dengan wax Polifluo. Dalam pembuatannya wax Polifluo dicampur wax Carnauba dengan perbandingan 97 % dan 3 %. Selanjutnya campuran wax ini ditambah dengan *solvent* dengan perbandingan 70 % wax dan 30 % solvent lalu dipanaskan sambil diaduk sampai temperatur 120 °C, kemudian didinginkan perlahan-lahan sampai temperatur kamar. Bahan *additive* yang dibuat ini disebut *anti set-off*. Dalam proses cetak intaglio tinta yang akan digunakan ditambah dengan bahan *additive* ini sebanyak 4 %, agar hasil cetak intaglio yang didapat tidak mengalami *set-off*.

### 2.3.4. Perkembangan Mesin Cetak Rotogravure

Sejak ditemukan sekitar abad 15, perkembangan cetak rotogravure sangat pesat. Berbagai bentuk dan jenis mesin rotogravure selalu dikembangkan dan dikombinasikan dengan teknik-teknik grafika yang lain, misalnya dikombinasikan dengan mesin cetak offset lembaran, dikombinasikan dengan mesin finishing. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pasar yang semakin menuntut suatu produk yang cepat jadi dan dengan hasil yang berkualitas.

Bagian-bagian pokok unit pencetakan mesin cetak rotogravure tersebut dapat ditunjukkan dengan gambar di bawah ini.



Gambar 7.67. Ilustrasi Unit Pencetakan Mesin Rotogravure

Keterangan:

- a. Unit penintaan
- b. Silinder gravure
- c. Silinder tekan

- d. Doctor blade/rakel
- e. Peralatan untuk mengganti silinder gravure
- f. Pipa-pipa pengalir udara panas untuk pengering
- g. Pengontrol ketepatan cetak
- h. Gulungan bahan sebelum dicetak (unit pemasukan)
- i. Rol-rol pemandu jalannya bahan cetak
- j. Gulungan bahan hasil cetakan (unit pengeluaran)

Secara singkat fungsi dari masing-masing unit tersebut adalah sebagai berikut:

a. Unit penintaan

Unit penintaan terdiri dari bak tinta dan tinta. Unit ini berfungsi menampung tinta yang akan digunakan untuk mencetak. Berbeda dengan unit penintaan mesin cetak offset, unit penintaan pada mesin rotogravure tidak memiliki rol bak tinta, tetapi silinder gravure langsung berada di dalam bak tinta. Tinta langsung diambil oleh acuan cetak pada silinder gravure. Banyak sedikitnya tinta yang diambil tergantung dari image yang ada pada acuan cetak. Semakin dalam goresan pada silinder maka semakin banyak tinta yang diambil. Karena silinder gravure langsung berada pada bak tinta, secara otomatis bagian yang mencetak maupun yang tidak mencetak terkena tinta. Untuk menghilangkan tinta pada bagian yang tidak mencetak, maka dilengkapi dengan doctor blade/rakel.

b. Silinder gravure

Silinder gravure telah dijelaskan pada bagian sebelumnya

c. Silinder tekan

Seperti halnya mesin cetak offset, silinder tekan pada mesin cetak rotogravure juga berfungsi untuk memberi tekanan pada bahan cetak agar tinta pada acuan cetak dapat dialihkan ke bahan cetak. Untuk menghasilkan cetakan yang baik, tekanan silinder cetak juga sangat menentukan. Tekanan dari silinder tekan ini dapat

disetel sesuai dengan bahan yang dicetak, dengan melakukan perhitungan tekanan cetak lebih dulu.

d. Doctor blade/rakel

Doctor blade/rakel berfungsi untuk mengambil tinta pada bagian yang tidak mencetak kemudian mengembalikannya ke bak tinta, dan mengurangi kelebihan tinta pada bagian yang mencetak agar tidak terjadi pengeblokan tinta.

e. Peralatan untuk mengganti silinder gravure

Untuk memudahkan dan mempercepat penggantian lapisan silinder gravure mesin cetak rotogravure dilengkapi dengan peralatan bantu khusus. Peralatan khusus tersebut dipasang pada bagian depan unit pencetakan/silinder gravure.



Gambar 7.68. Mesin rotogravure yang dilengkapi peralatan bantu untuk penggantian lapisan silinder gravure dan unit penintaan untuk mempercepat proses pengangantiannya (W&H)

f. Pipa-pipa pengalir udara panas untuk pengering

Pipa-pipa tersebut berfungsi untuk mengalirkan udara panas yang berfungsi mempercepat proses pengeringan tinta pada permukaan bahan cetak sesaat setelah terjadi proses

pencetakan. Seperti diketahui bahan-bahan cetak sebagian besar adalah bahan-bahan yang berdaya serap rendah, sehingga dengan adanya udara panas tersebut untuk pencetakan warna berikutnya tidak mengalami kendala, karena warna sebelumnya telah kering

g. Pengontrol ketepatan cetak

Seperti halnya pada mesin cetak offset gulungan (web offset), untuk mengontrol ketepatan cetak dengan mengatur rol-rol pengontrol ketepatan cetak. Rol-rol ini disetel untuk menaikkan atau menurunkan posisi bahan cetak. Karena penyetelan ketepatan cetak dilaksanakan pada saat mesin dalam keadaan mencetak, sehingga penyetelan tidak pada silinder cetak, seperti kalau pada mesin cetak lembaran (sheet) yang penyetelannya dalam keadaan mesin berhenti.

h. Gulungan bahan sebelum dicetak (unit pemasukan)

Mesin cetak rotogravure sebagian besar dirancang untuk mencetak bahan cetak yang berbentuk gulungan (web). Unit pemasukan ini berfungsi untuk menempatkan bahan cetak yang akan dicetak. Unit ini dilengkapi alat bantu penggantian/penyambungan gulungan bahan cetak yang akan habis, sehingga proses cetak tetap berjalan tanpa mengurangi kecepatan mesin, karena secara otomatis bahan cetak cadangan akan langsung menyambung pada gulungan sebelumnya.

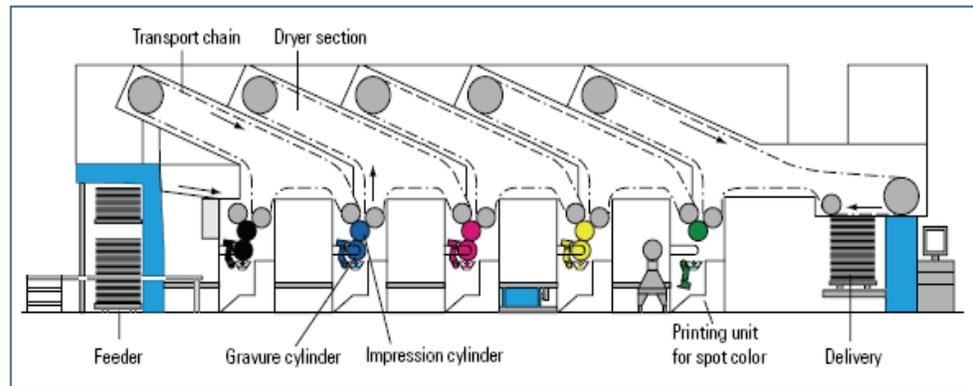
i. Rol-rol pemandu jalannya bahan cetak

Rol-rol ini berkedudukan tetap, tidak disetel seperti rol pengontrol ketepatan cetak. Rol ini dilewati bahan cetak agar ketegangannya selalu stabil, sehingga jalannya ke unit pencetakan tidak berubah-ubah. Dengan demikian kestabilan cetakan dapat diperoleh dengan maksimal.

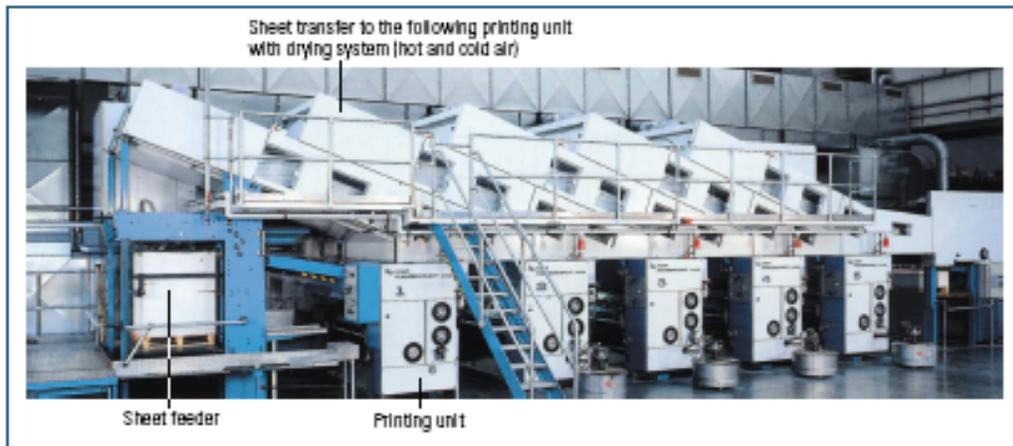
j. Gulungan bahan hasil cetakan (unit pengeluaran)

Setelah bahan dicetak pada unit pencetakan, maka hasil cetak akan menuju ke unit pengeluaran. Apabila mesin tidak dilengkapi unit tambahan atau tidak, misalnya unit cutting, folding. Jika tidak, maka hasil cetak tetap berupa gulungan. Jika mesin dilengkapi unit lainnya, misalnya unit cutting maka hasil cetak berupa lembaran. Dan jika unit tambahan berupa folding, maka hasil cetak berupa lipatan.

Selain mesin rotogravure gulungan (web), mesin cetak rotogravure ada yang di buat mesin rotogravure lembaran. Struktur mesinnya sama dengan mesin cetak offset lembaran, seperti yang digambarkan seperti di bawah ini.

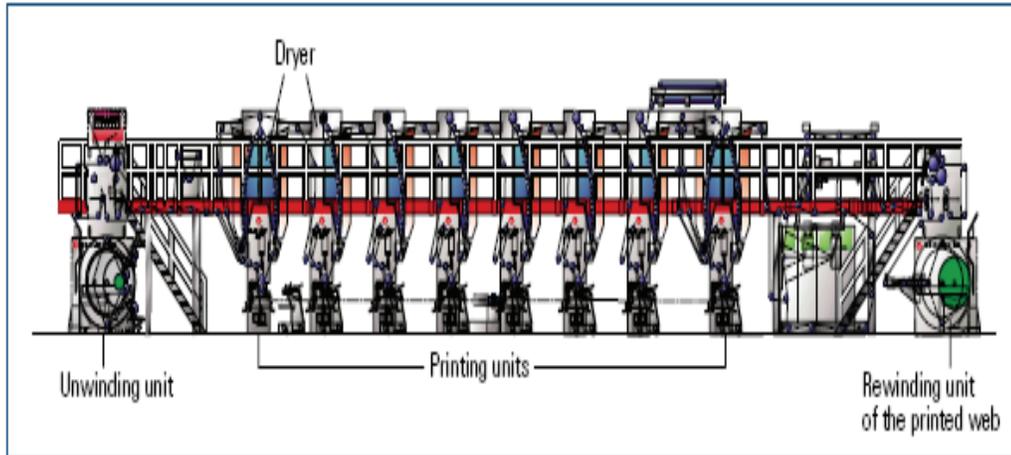


Gambar 7.69. Diagram mesin cetak rotogravure lembaran multiwarna untuk bahan kemasan (Rembrant 142, KBA)

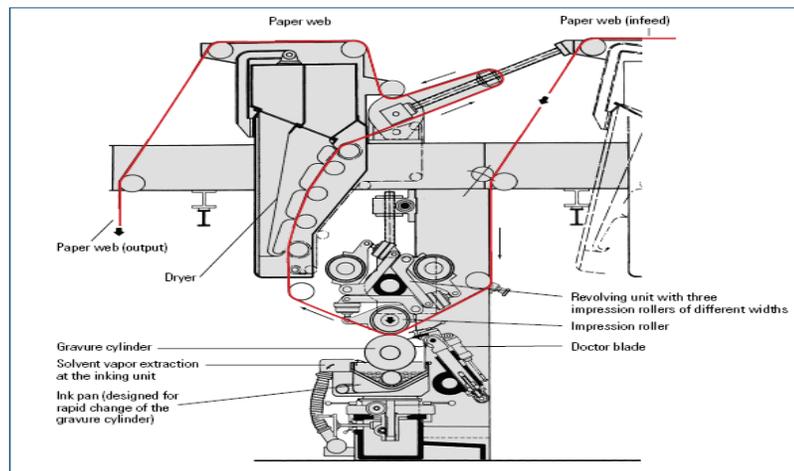


Gambar 7.70. Mesin cetak rotogravure lembaran multiwarna untuk bahan kemasan (Rembrant 142, KBA)

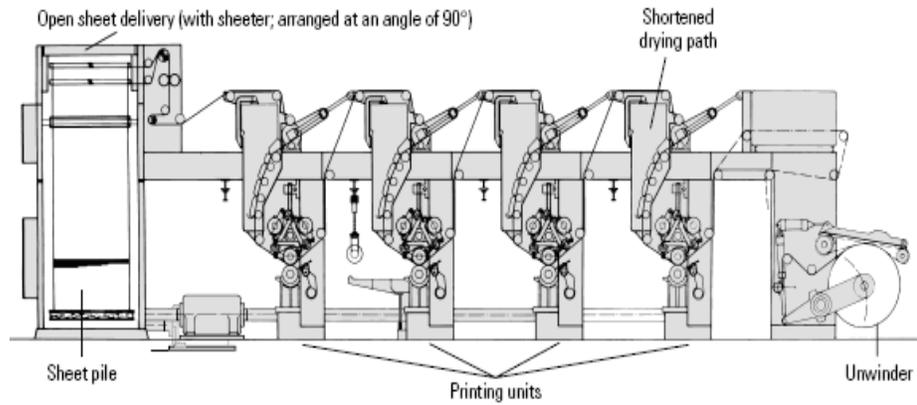
Pada gambar di bawah ini diperlihatkan kontruksi mesin rotogravure web yang ada.



Gambar 7.71. Diagram Unit Pencetakan Mesin Cetak Rotogravure, 8 Warna



Gambar 7.72. Diagram Struktur Unit Mesin Proof Rotogravure (KBA)



Gambar 7.73. Diagram Mesin Proof Cetak Rotogravure dengan 4 Unit Pencetakan



Gambar 7.74. Mesin Cetak Rotogravure dengan cadangan tinta pada tangki penyuplai di bagian depan (KBA)



Gambar 7.75a. Mesin Rotogravure dengan 10 unit cetak (Heliostar 2000, W&H)



Gambar 7.75b. Contoh produk kemasan hasil cetak rotogravure

## 2.4. Cetak Datar / Offset / Litografi

### 2.4.1. Prinsip Dasar Cetak Litografi

Prinsip cetak litografi adalah adanya prinsip tolak menolak antara air dan lemak (tinta) pada acuan cetak, dimana bagian yang

mencetak menarik tinta menolak air, sedangkan bagian yang tidak mencetak menarik air menolak tinta. Dinamakan cetak datar karena pada acuan cetak permukaan bagian yang mencetak dan permukaan bagian yang tidak mencetak sama tingginya.

Penemu cetak lithografi adalah seorang bangsa Jerman yang bernama Alois Senefelder pada tahun 1797. Alois Senefelder hidup antara tahun 1771 sampai tahun 1834. Kata "litografi" berasal dari dua kata Yunani yaitu *lithos* yang artinya batu, dan *graphein* yang artinya menulis. Pada awalnya Alois Senefelder bermaksud mencoba membuat acuan cetak tinggi / letterset dari batu *solnhofen* atau *limestone* dengan menggambarinya kemudian diproses etsa. Namun setelah diproses etsa, batu solnhofen tersebut menjadi lembab dan menolak minyak. Alois Senefelder berkesimpulan cukup dengan menggambari batu dengan greas pen (tinta berbasis minyak) dan dengan menjaga kelembabannya, proses penintaan bisa dilakukan, dimana bagian bukan gambar akan menolak tinta dan bagian gambar menarik tinta. Dengan demikian proses cetak bisa dilakukan dan batu itu menjadi acuan cetaknya. Pada waktu itu proses cetak ini menjadi populer digunakan sebagai media seni. Dengan proses cetak ini banyak pelukis memproduksi lukisannya dengan melakukan pemisahan warna sampai 30 warna.



Gambar 7.76. Johannes Gutenberg penemu teknik cetak offset

Lithografi artinya gambar pada batu *solnhofen* atau *limestone*. Batu ini disebut batu litho, dan proses cetak yang menggunakan batu ini disebut cetak lithografi. Ada dua Lithografi, yaitu:

- a. Lithografi dengan air pembasah dimana pada acuan cetaknya bagian yang mencetak menarik tinta (*oleophilic*) dan menolak air (*hydrophobic*) dan bagian yang tidak mencetak menarik air (*hydrophilic*) dan menolak tinta.
- b. Lithografi tanpa air pembasah dimanana pada acuan cetaknya bagian yang mencetak menarik minyak (*oleophilic*) dan bagian yang tidak mencetak menolak minyak (*oleophobic*).

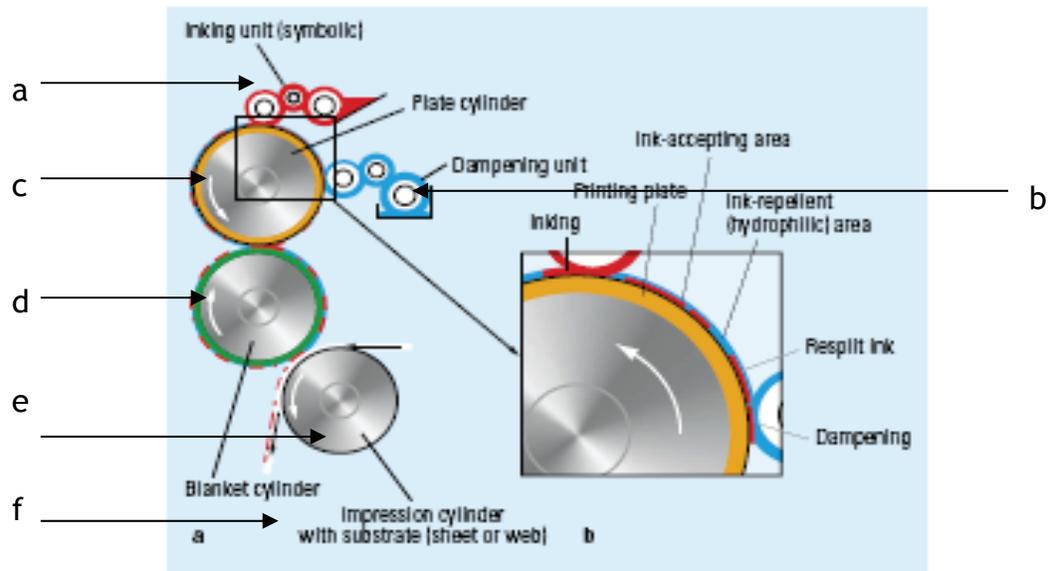
#### **2.4.2. Proses Pencetakan pada Cetak Offset**

Oleh karena cetak offset berdasarkan pada proses kimiawi yang sama seperti pada litografi yaitu saling tolak menolak antara air dan tinta, Alois Senefelder disebut juga sebagai penemu proses cetak

offset. Perbedaan pokok dengan lithografi adalah penggunaan penggunaan pelat / acuan cetak dari logam (aluminium) sebagai pengganti batu dan pemakaian tambahan silinder blanket. Teknik ini ditemukan pada tahun 1906 oleh seorang Jerman yang bermigrasi ke Amerika Serikat yang bernama Casper Herman. Sejak saat itu lithografi tidak banyak digunakan lagi kecuali untuk keperluan karya seni dan dalam jumlah kecil.

Proses cetak offset adalah proses cetak tidak langsung, artinya peralihan tinta dari acuan cetak tidak langsung mengenai bahan cetak, tetapi melalui media perantara yaitu silinder kain karet (*blanket cylinder*) baru mengenai bahan cetak. Gambar / teks pada acuan terbaca, pada silinder blanket tidak terbaca, dan sampai bahan cetak terbaca kembali. Cetak offset dengan pembasahan (*wet offset*) adalah proses cetak yang melibatkan banyak komponen dengan berbagai macam proses yang saling berkaitan. Setiap komponen dan setiap prosesnya akan mempengaruhi hasil cetaknya. Oleh karena itu proses cetak offset dengan pembasahan ini bisa disebut proses cetak multi parameter.

Prinsip cetak offset tersebut dapat digambarkan dengan skema proses pencetakan dibawah ini:



Gambar 7.77. Skema Prinsip pencetakan pada mesin cetak offset

Keterangan:

- a. Unit penintaan
- b. Unit pembasahan
- c. Silinder pelat
- d. Silinder blanket
- e. Silinder tekan
- f. Bahan cetak

Proses cetak

Proses cetak adalah suatu tahapan pengalihan tinta dari acuan cetak ke bahan cetak dengan kecepatan dan tekanan tertentu. Unsur-unsur yang diperlukan agar proses cetak dapat berlangsung adalah : acuan cetak (pelat cetak), tinta cetak, bahan cetak dan alat/mesin cetak.

Urut-urutan proses cetak

Proses cetak pada dasarnya terdiri dari beberapa kejadian yang berurutan dan setiap kejadian dapat mempengaruhi hasil pada

kejadian berikutnya. Adapun urutan kejadian proses cetak sebagai berikut:

- a. Kejadian awal (sebelum proses cetak), meliputi:
  - Acuan cetak menerima tinta dari unit penintaan dengan tebal lapisan tinta tertentu
  - Bahan cetak bergerak untuk bersinggungan dengan silinder kain karet (blanket) dan lapisan tinta
- b. Kejadian utama (saat proses cetak), meliputi:
  - Lapisan tinta berhubungan dengan bahan cetak
  - Hubungan ini terjadi karena adanya tenaga yang digunakan untuk menekan kedua permukaan tersebut (antara silinder tekan dengan silinder kain karet), yang disebut tekanan cetak
  - Hubungan tersebut terjadi dalam waktu yang singkat karena adanya kecepatan mesin cetak
  - Akibat dari kejadian tersebut ada lapisan tinta yang dialihkan ke permukaan bahan cetak.
- c. Kejadian akhir (setelah proses cetak)
  - Saat kejadian pengalihan sebagian tinta pada bahan cetak terjadi gejala pembelahan tinta
  - Sebagian lapisan tinta beralih ke permukaan bahan cetak
  - Sebagian lapisan tinta tetap tinggal pada kain karet/blanket

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses cetak

Pengalihan tinta pada proses cetak menentukan mutu cetak secara keseluruhan. Kondisi pengalihan tinta pada proses cetak sangat dipengaruhi oleh:

- a. Ketebalan lapisan tinta pada acuan cetak.

Banyaknya tinta yang dialihkan ke permukaan bahan cetak tergantung ketebalan lapisan tinta pada acuan cetak. Ketebalan

lapisan tinta disesuaikan dengan ketebalan image pada acuan cetak. Penyesuaian ketebalan tinta ini dapat diatur pada bak tinta. Banyak sedikitnya tinta yang keluar dari bak tinta disesuaikan dengan image pada acuan cetak. Cetakan blok tentunya membutuhkan lebih banyak tinta jika dibandingkan dengan cetakan teks dan raster.

b. Permukaan kertas

- Kehalusan permukaan bahan cetak

Permukaan bahan cetak yang lebih halus/rata akan menghasilkan hubungan dengan unit pencetakan berlangsung lebih sempurna sehingga dengan lapisan tinta yang lebih tipis dapat dipindahkan dengan baik di atas permukaan bahan cetak. Jika kertas bergelombang atau mengeriting dapat terjadi kesulitan pada proses pencetakan karena kertas dicetak melalui garis singgung dua silinder yang saling menekan dengan tekanan yang relatif rendah.

- Adhesi permukaan bahan cetak dengan tinta

Hubungan permukaan bahan cetak dengan tinta cetak lebih banyak ditentukan oleh permukaan bahannya. Permukaan kertas yang diberi lapisan tertentu (*coated paper*) daya serapnya akan lebih rendah jika dibandingkan dengan permukaan kertas yang tidak diberi lapisan tertentu (*uncoated paper*).

- Permukaan yang kuat.

Pada proses pencetakan terjadi proses pembelahan tinta dimana sebagian tinta menempel pada kertas dan sebagian lagi tetap tinggal di kain karet, maka permukaan kertas tidak boleh mudah tercabut seratnya. Tercabutnya serat

kertas tersebut karena tinta offset pada umumnya kental dan kaku serta kecepatan cetak yang tinggi. Jika serat mudah tercabut mengakibatkan terjadinya pendebuan atau *picking*

c. Tekanan cetak

Untuk mendapatkan hasil cetak yang baik, dibutuhkan tekanan cetak yang baik dan akurat (besarnya tekanan dapat dihitung oleh operator), sehingga dapat dilakukan pengaturan dan penyetelan tekanan cetak yang efektif. Tekanan cetak ini disesuaikan dengan tebal tipisnya kertas. Kekurangtepatan penyetelan tekanan cetak dapat mengakibatkan permasalahan pada proses pencetakan, antara lain:

- Penggundulan pelat cetak
- Perbesaran titik raster
- Perpanjangan gambar yang diakibatkan oleh adanya pengembangan kertas
- Kertas melipat pada proses pencetakan
- Gambar berawan
- Tinta cetak tidak dialihkan dengan sempurna
- Terjadi penumpukan tinta pada pelat atau pada blanket

d. Kecepatan cetak.

Kecepatan cetak menentukan lamanya waktu persinggungan antara bahan cetak dengan tinta cetak. Semakin cepat perputaran mesin semakin singkat waktu persinggungan, sehingga lapisan tinta yang dialihkan semakin tipis. Untuk itu untuk mendapatkan hasil cetakan yang baik diperlukan kecermatan dalam penyetelan mesin.

e. Sifat alir (reologi) tinta cetak

Pada umumnya tinta cetak bersifat kaku, tidak mudah mengalir sekalipun dengan gaya beratnya sendiri. Pada proses cetak sifat alir tinta dapat berubah karena adanya tekanan, kecepatan, serta suhu ruang.

Sifat alir meliputi kekentalan, nilai batas alir dan tiksotropi. Sifat ini harus disesuaikan dengan kecepatan mesin cetak sehingga tinta dapat mengalir keluar dari bak tinta dengan cepat untuk memenuhi kebutuhan pada acuan yang sama cepatnya dengan pengambilan tinta oleh kertas

### **2.4.3. Mesin Cetak Offset**

Mesin cetak offset berdasarkan cara pemasukan bahan cetak yang akan dicetak, dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Mesin cetak offset lembaran (*sheet fed*), yaitu mesin cetak yang pada unit pemasukannya menggunakan material kertas berbentuk lembaran
- b. Mesin cetak offset gulungan (*web fed*), yaitu mesin cetak yang pada unit pemasukannya menggunakan material kertas berbentuk gulungan

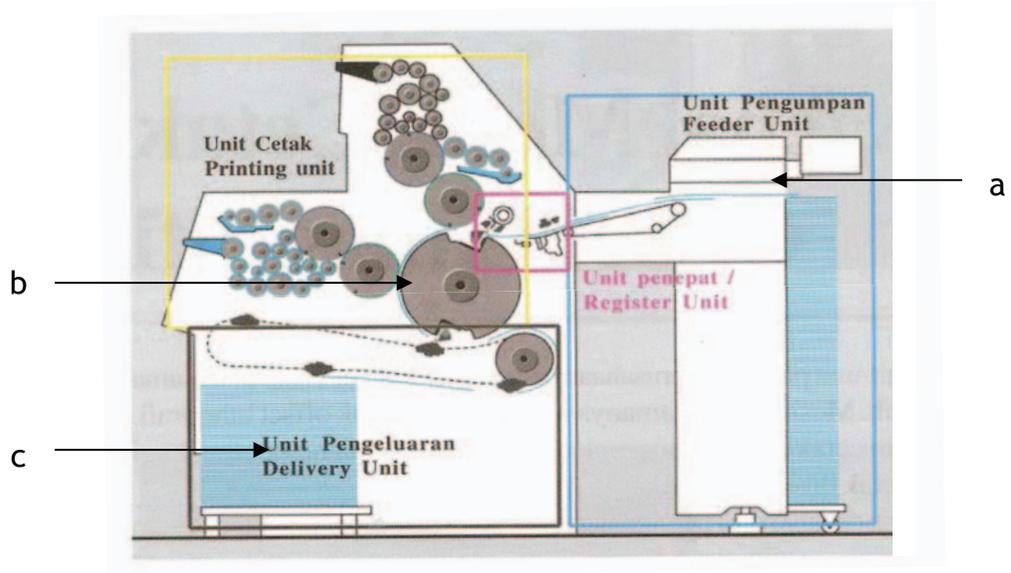
Dari kedua jenis mesin cetak tersebut, pada umumnya terbagi dalam tiga unit utama yaitu:

- a. Unit pengumpan/pemasukan (*feeder unit*), yaitu unit yang berfungsi memasok kertas yang akan dicetak
- b. Unit cetak (*printing unit*), yaitu unit yang berfungsi untuk proses pencetakan
- c. Unit pengeluaran (*delivery unit*), yaitu unit yang berfungsi sebagai tempat keluarnya kertas setelah dicetak.

Masing-masing unit tersebut secara singkat dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 2.4.3.1. Mesin cetak offset lembaran (*sheet fed offset*)

Unit-unit pada mesin cetak offset lembaran, dapat diperlihatkan pada skema gambar berikut ini:



Gambar 7.78. Skema unit-unit pada mesin cetak offset lembaran dua warna

Keterangan :

- a. Unit pengumpan / pemasukan
- b. Unit pencetakan
- c. Unit pengeluaran

Unit-unit pada mesin cetak offset lembaran tersebut secara singkat dapat diuraikan sebagai berikut:

##### a. Unit pengumpan / pemasukan

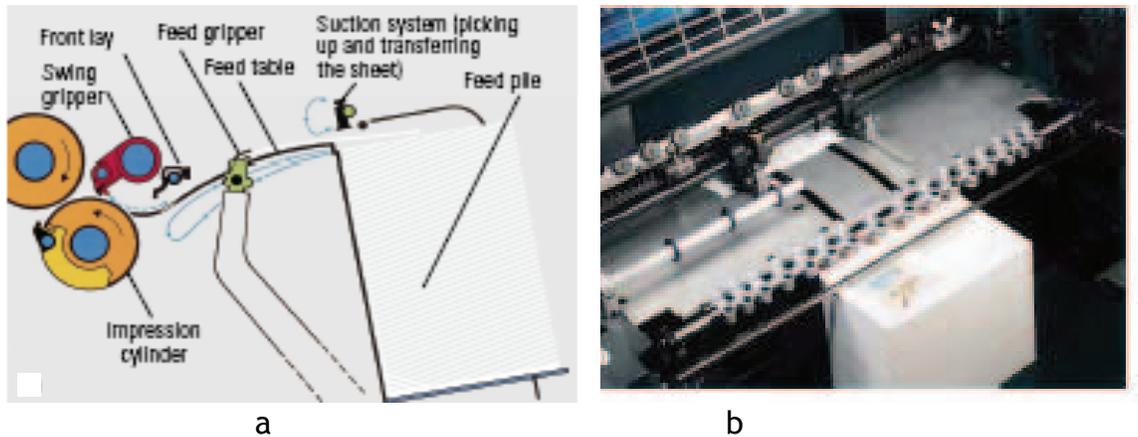
Unit pengumpan / pemasukan pada mesin cetak offset lembaran ada dua sistem, yaitu:

- a.1. Sistem pemasukan tunggal (*single sheet feeder*).

Sistem pemasukan tunggal maksudnya adalah masuknya kertas ke unit pencetakan satu persatu. Kertas dari meja penumpukan diambil satu persatu untuk dibawa ke unit pencetakan. Pada umumnya sistem pemasukan tunggal ini digunakan pada mesin-mesin berukuran kecil, paling besar ukuran double folio, dan kecepatan mesinnya relatif rendah. Contoh mesinnya: Heidelberg GTO, mesin Rotaprint, Ryobi 500N, dan lain-lain. Komponen-komponen sistem pemasukan tunggal antara lain:

- Meja penumpukan, untuk meletakkan kertas yang akan dicetak
- Penghisap tunggal, berbentuk satu batang penghisap memanjang yang terdiri dari beberapa mulut penghisap, berfungsi untuk mengangkat kertas untuk diambil gripper dan dibawa ke unit pencetakan.
- Meja penghantar, untuk dilewati kertas yang akan dicetak. Pada meja pemasukan tidak terdapat ban-ban penghantar dan tidak ada roda-roda penghantar, karena kertas dibawa oleh penjepit/gripper pemasukan.
- Gripper pemasukan tunggal, untuk menjepit kertas yang diambil penghisap dan dibawa ke unit pencetakan untuk dicetak.
- Penepat depan (*front lay*), untuk mengatur kestabilan posisi kertas sebelum dicetak agar ketepatan cetak dapat dicapai secara maksimal.

- *Swing gripper*, untuk menjepit kertas yang dibawa gripper pemasukan dan diteruskan ke silinder tekan untuk dicetak.



Gambar 7.79. a. Skema unit pemasukan cetak offset lembaran sistem pemasukan tunggal b. Contoh unit pemasukan cetak offset lembaran sistem pemasukan tunggal (Heidelberg)

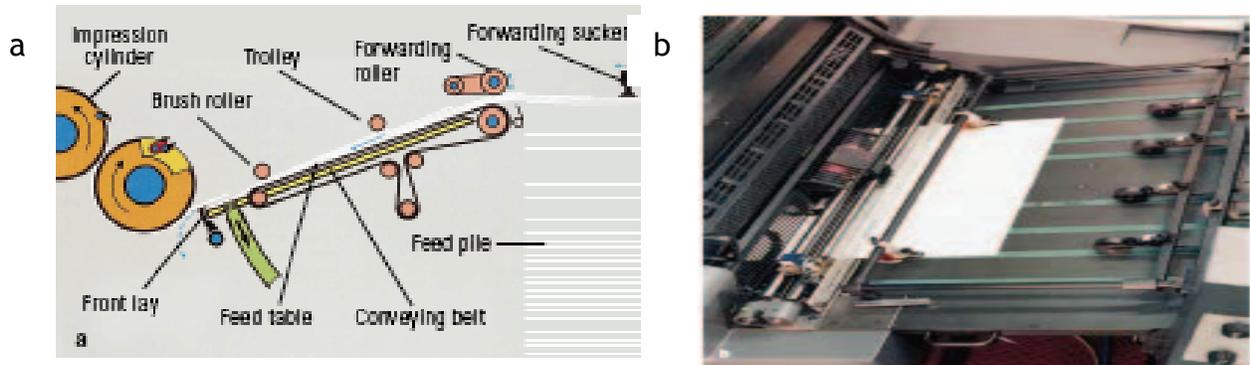
a.2. Sistem susun sirih (*stream feeder*) terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

Sistem pemasukan susun sirih maksudnya adalah masuknya kertas dari meja penumpukan kertas ke unit pencetakan saling susul menyusul (susun sirih). Kertas dari meja penumpukan diambil oleh penghisap secara susul menyusul membentuk susunan sirih untuk dibawa ke unit pencetakan. Ciri utama sistem susun sirih adalah, kertas dihisap dibagian belakang, sedangkan pada sistem pemasukan tunggal kertas dihisap dibagian depannya.

Komponen-komponen sistem pemasukan susun sirih (*stream feeder*) antara lain:

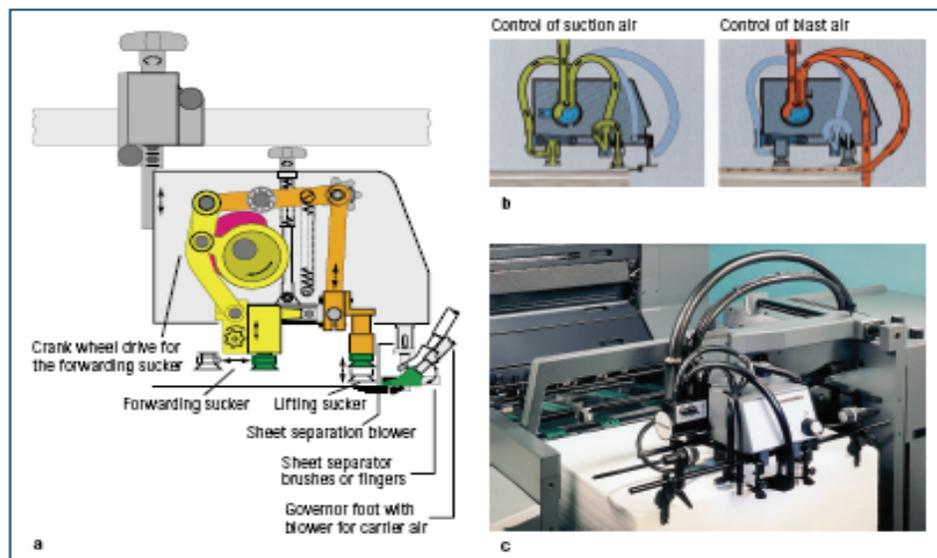
- Meja penumpukan kertas, yang berfungsi untuk meletakkan yang akan dicetak.

- Kelompok kepala hisap (*suction head*), terdiri dari: Sepatu peraba ketinggian kertas yang dilengkapi penghembus udara, pelat pemisah kertas, batang penghembus pemisah kertas, penghisap angkat, penghisap angkut/penerus, engkol pemutar penghisap angkut. Kelompok kepala hisap ini fungsinya mengambil lembaran kertas dari meja penumpukan secara susul menyusul (susun sirih) menuju ke meja penghantar untuk dibawa ke unit pencetakan.
- Meja penghantar, yang berfungsi untuk menghantarkan kertas yang diambil kelompok kepala hisap untuk dibawa ke unit pencetakan. Pada meja penghantar ini terdapat beberapa alat bantu diantaranya: ban transportasi, roda-roda penghantar, roda-roda sikat penahan, penepat samping (*side lay*), penepat depan (*front lay*).
- Pendeteksi kertas rangkap (*double sheet detector*), yang berfungsi untuk mendeteksi apabila ada kertas yang terhisap rangkap. Alat ini disetel untuk dilewati 3 lembar kertas tetap berjalan (karena kertas jalannya bersusun sirih), dan 4 lembar kertas unit transportasi berhenti (agar kertas tidak terbawa rangkap).



Gambar 7.80. a. Skema unit pemasukan cetak offset lembaran sistem pemasukan susun sirih (*stream feeder*)

b. Contoh unit pemasukan cetak offset lembaran sistem pemasukan susun sirih (Heidelberg)

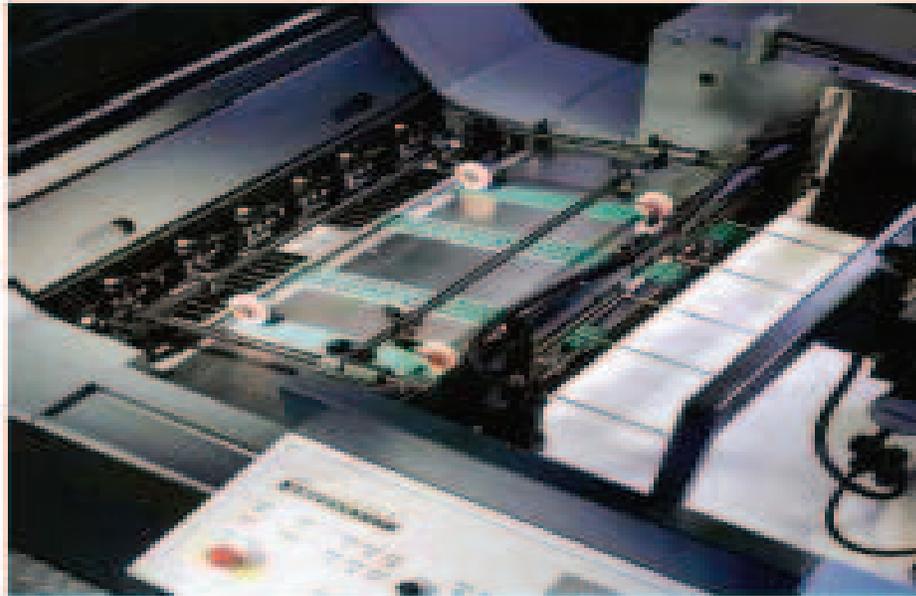


Gambar 7.81. Kelompok kepala hisap

- a. Diagram kepala hisap
- b. Pengatur angin penghisap dan penghembus
- c. Contoh kelompok kepala hisap pada mesin cetak offset (Heidelberg)

Pada mesin cetak offset lembaran sistem pemasukan susun sirih (*stream feeder*), ada yang dilengkapi dengan ban penghisap pada

meja penghantar seperti pada mesin cetak Speedmaster SM 74 Heidelberg.

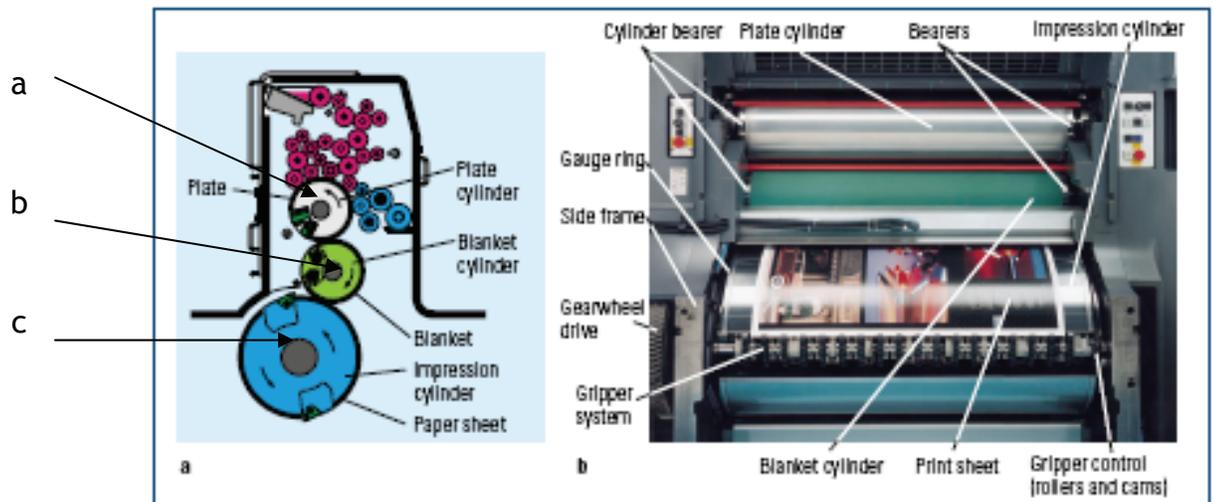


Gambar 7.82. Sistem pemasukan susun sirih (*stream feeder*) dengan ban penghisap mesin cetak Speedmaster SM 74 Heidelberg.

#### **b. Unit pencetakan (printing unit)**

Unit pencetakan terdiri dari beberapa komponen yaitu:

- b.1. Silinder pelat (*plate cylinder*), berfungsi sebagai tempat untuk memasang pelat cetak / acuan cetak.
- b.2. Silinder kain karet (*blanket cylinder*), berfungsi sebagai tempat untuk memasang kain karet (*blanket*) dan sebagai silinder perantara.
- b.3. Silinder tekan (*impression cylinder*), berfungsi untuk memberikan tekanan pada bahan cetak agar tinta dari silinder kain karet bisa dialihkan ke bahan cetak dengan sempurna.



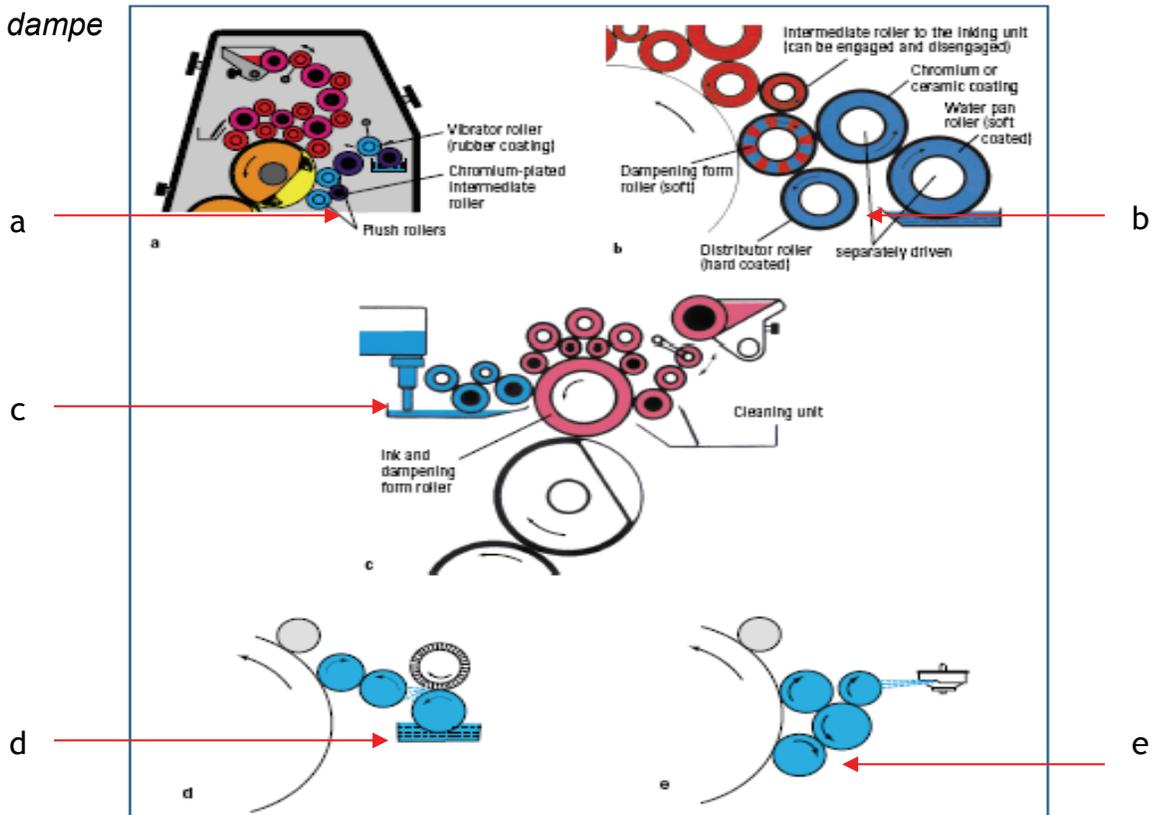
Gambar 7.83. Unit pencetakan mesin cetak offset lembaran

Ketreangan:

- a. Silinder pelat
- b. Silinder kain karet / blanket
- c. Silinder tekan

b.4. Unit pembasahan (*dampening unit*), berfungsi untuk memberikan kelembaban pada permukaan pelat. Dengan adanya air pembasah tersebut, bagian yang tidak mencetak tetap peka terhadap air dan tetap dapat menolak tinta. Hal ini sesuai dengan prinsip cetak offset adalah adanya tolak menolak antara air dan tinta. Tergantung dari model rancangannya, unit pembasahan umumnya terdiri dari bak air, rol bak air, semprotan air, rol-rol karet (*dampening form roller, dampening ductor roller, dampening matering roller*), dan rol logam berlapis chrome (*dampening fountain roller, dampening oscilator roller, dampening smooting roller, dampening drum roller*).

Pada unit pembasahan ini terbagi dalam dua sistem unit pembasahan yaitu *contact dampening system* dan *non contact dampening system*. Contoh dari sistem *contact dampening system* yaitu *convensional*, *continous dampening system*, sedangkan contoh *non contact dammpening system* adalah *brush type*, *turbo*, *jet spray dampe*

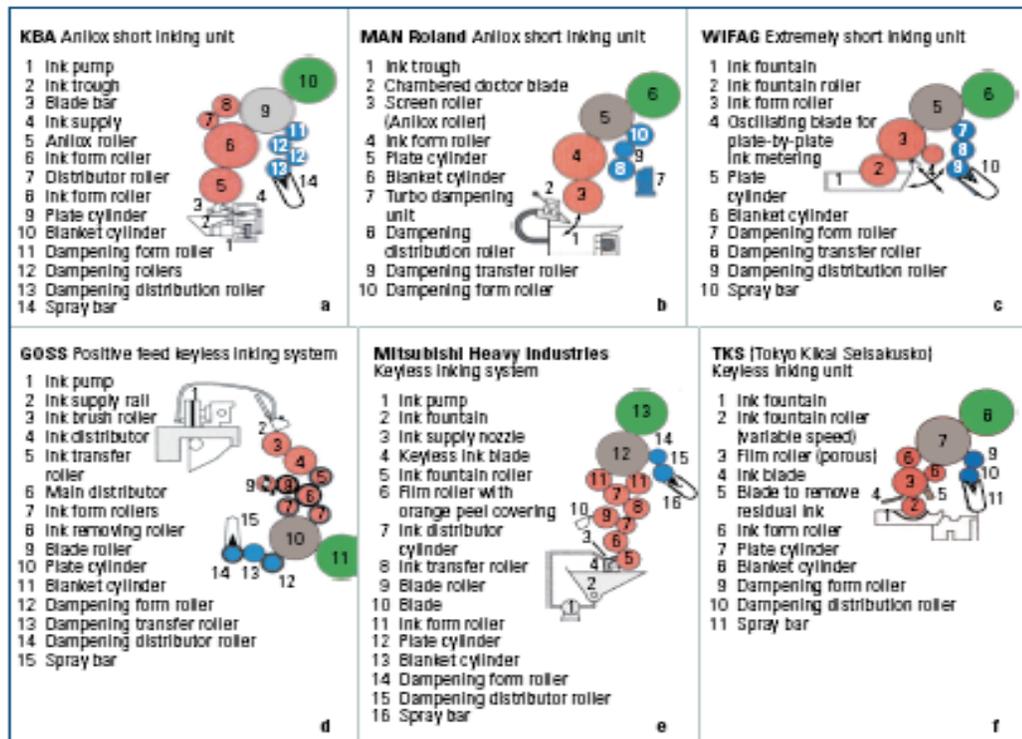


Gambar 7.84. Macam-macam sistem pembasahan

Keterangan:

- Sistem pembasahan tipe Vibrator
- Sistem pembasahan tipe Continuous
- Satu rol acuan digunakan untuk unit pembasahan dan unit penintaan
- Sistem pembasahan tipe Brush
- Sistem pembasahan Centrifugal

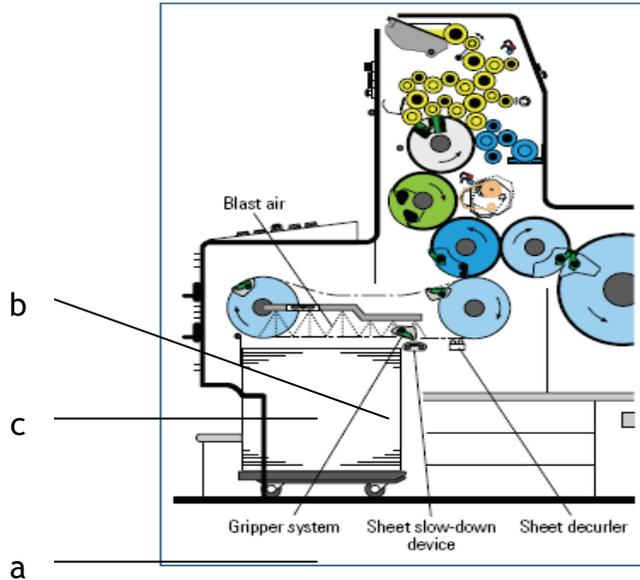
b.5. Unit penintaan (inking unit), berfungsi untuk melapisi image pada pelat tinta dengan tinta cetak. Tinta hanya menempel pada bagian yang mencetak (image), sedangkan bagian yang tidak mencetak tidak menerima tinta / menolak tinta. Hal ini sesuai dengan prinsip cetak offset adalah adanya tolak menolak antara air dan tinta. Seperti halnya unit pembasahan, unit penintaan juga ada bermacam-macam sistem, KBA Anilox short inking unit, MAN Roland Anilox short inking unit, WIFAG extremely short inking unit, GOSS positive feed keyless inking system, Mitsubishi Heavy Industries keyless inking system, TKS keyless inking unit.



Gambar 7.85. Sistem penintaan mesin cetak offset

**c. Unit pengeluaran (delivery unit)**

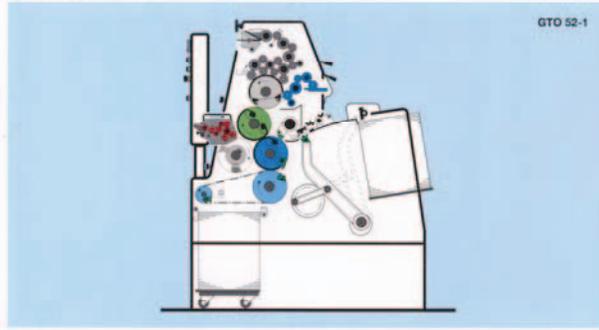
Unit pengeluaran mesin cetak offset lembaran pada umumnya terdiri dari beberapa komponen, antara lain: meja pengeluaran, gripper delivery, penata tumpukan kertas (jogger), penghembus kertas sekaligus penyemprot powder.



Keterangan:

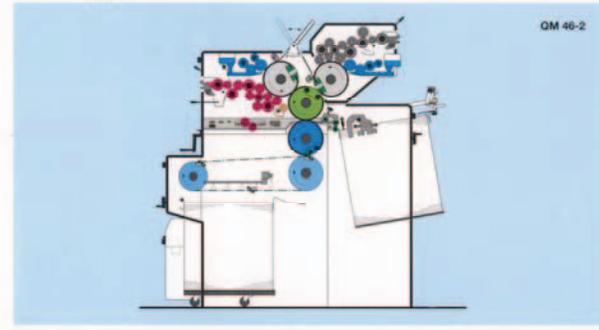
- a. Meja pengeluaran
- b. Gripper
- c. Pipa penghembus

Gambar 7.86. Unit pengeluaran mesin cetak offset



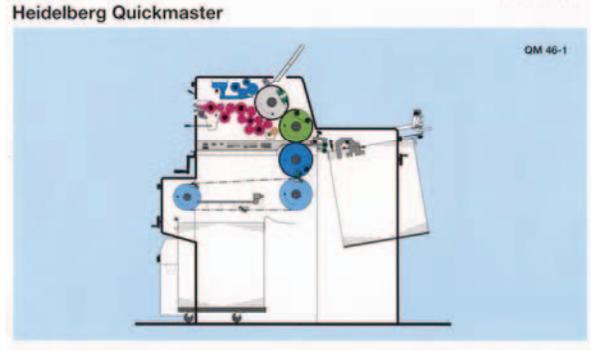
GTO 52-1

0100008 001



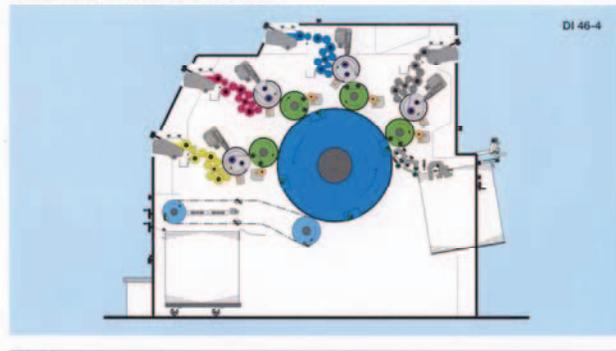
QM 46-2

0100008 102



QM 46-1

0100008 101

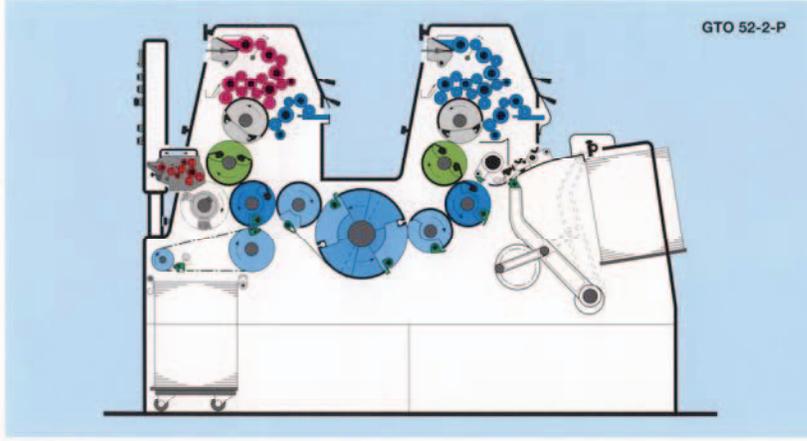


DI 46-4

0100008 102

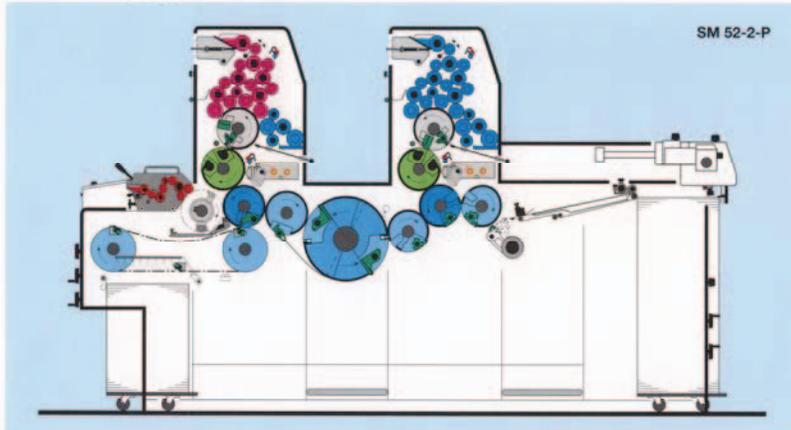
Gambar 7. 87. Macam-macam diagram mesin cetak offset 1 warna produksi Heidelberg

### Heidelberg GTO 52



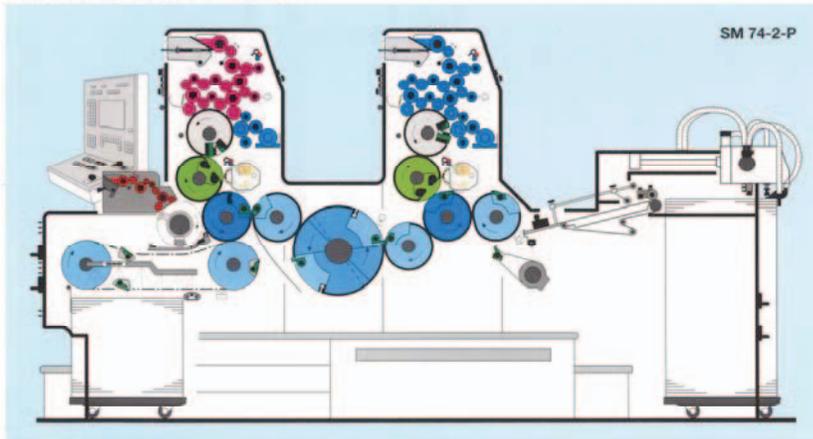
0100/208 202

### Heidelberg Speedmaster 52



0100/208 302

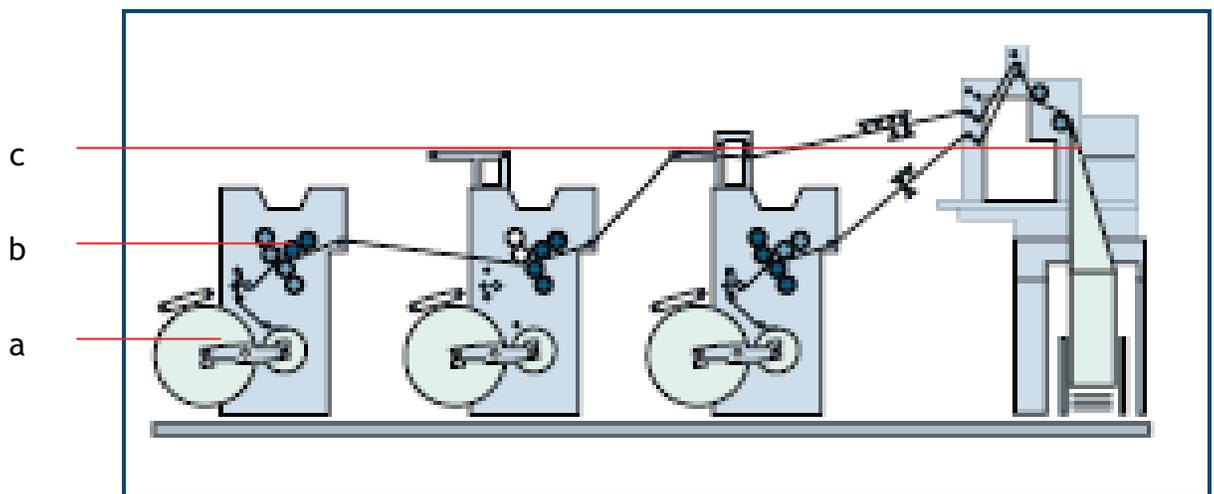
### Heidelberg Speedmaster 74



0100/208 403

### 2.4.3.2. Mesin cetak offset gulungan (*web fed offset*)

Mesin cetak offset gulungan (*web fed*), yaitu mesin cetak yang pada unit pemasukannya menggunakan material kertas berbentuk gulungan. Seperti halnya mesin cetak offset lembaran (*sheet fed offset*), unit-unit pada mesin cetak offset gulungan (*web offset*) juga terdiri dari tiga unit pokok yaitu: unit pemasukan (*feeder unit*), unit pencetakan (*printing unit*), dan unit pengeluaran (*delivery unit*).



Gambar 7.89. Skema sederhana mesin cetak offset gulungan

Keterangan:

- a. Unit pemasukan / *roll stand*
- b. Unit pencetakan / *printing unit*
- c. Unit pengeluaran / *folder unit / delivery unit*

Unit-unit pada mesin cetak offset gulungan tersebut secara singkat dapat diuraikan sebagai berikut:

#### a. Unit pemasukan / *roll stand*

Unit pemasukan adalah tempat meletakkan kertas roll yang akan dicetak. Unit ini biasa disebut *unwind*, *reel stand* atau *roll stand*. Pada unit pemasukan terdapat beberapa komponen antara lain:

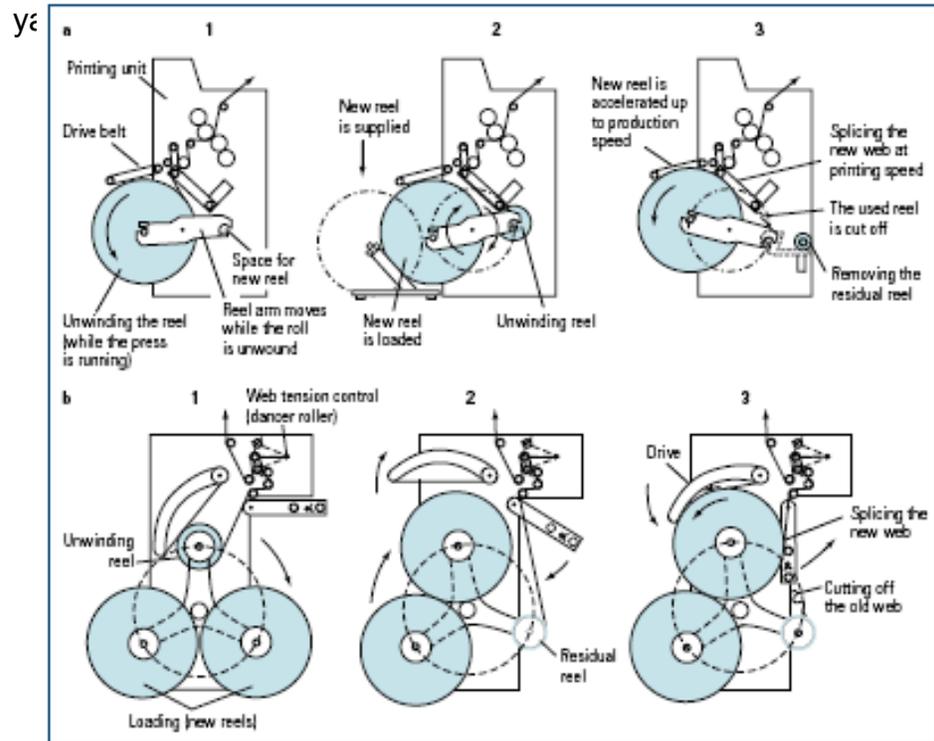
- a.1. Bantalan yang berada di sisi kiri dan kanan
- a.2. As atau batang (*spindle*) yang dilengkapi dengan pengencang. Pengencang tersebut berupa chack atau taji-taji yang bekerja dengan tekanan angin atau secara pneumatik.
- a.3. Unit rem yang bekerja dengan sistem pegas per atau dengan tekanan angin secara pneumatik.
- a.4. Dancer roll dan rol penghantar (*lead roller*). Densoroller berinteraksi dengan unit rem, yang berfungsi untuk menjaga kestabilan tegangan bentangan kertas agar kertas tidak mengkerut pada waktu dicetak.

Unit pemasukan/*reel stand* pada mesin cetak offset gulungan ada yang menyatu dengan unit cetak (*integrated reel stand*) dan ada yang terpisah dari unit cetak. Selain dilihat dari segi menyatu dan tidaknya *reel stand* dengan unit cetak, reel stand juga terdiri dari : jenis standart (*convensional reel stand*) dan jenis *non-stop*. Pada jenis standar (*convensional reel stand*), proses penyambungan gulungan kertas dilakukan pada waktu mesin berhenti, hal ini dikarenakan mesin cetak tidak dilengkapi peralatan penyambung otomatis. Pada jenis reel stand non stop, proses penyambungan kertas dilakukan tanpa memberhentikan mesin dan dikenal dengan *splicer* atau *paster*.

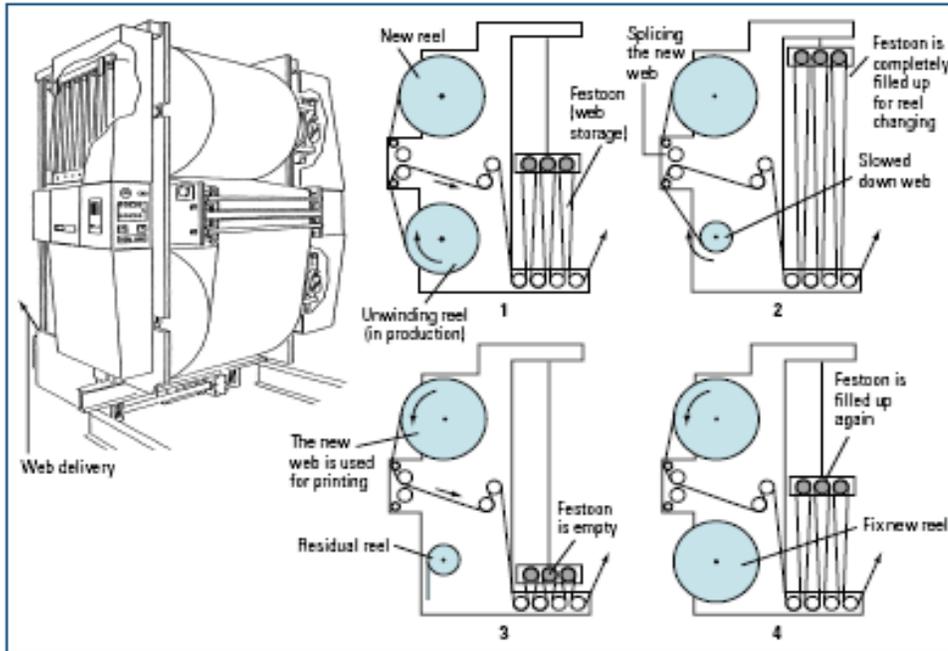
Splicer atau paster terdiri dari dua model, yaitu:

- 1). *Flying splicer* atau *plying paster*, menyambung rol kertas tanpa mengurangi kecepatan mesin. Proses penyambungan kertas terjadi pada saat rol kertas pengganti dan rol kertas yang akan habis kecepatannya sama.

2). *Zero speed splicer*, yaitu menyambung rol kertas dalam keadaan diam. Proses penyambungan terjadi pada saat rol kertas pengganti dan rol kertas yang akan habis dalam posisi diam, sementara mesin cetak tetap berjalan dengan kertas



Gambar 7.90. Automatic reel stand model flying paster



Gambar 7.91. Automatic reel stand zero speed dengan festoon vertikal

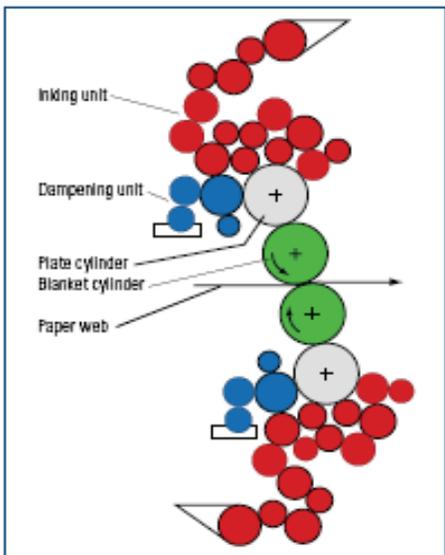
## b. Unit pencetakan / printing unit

Unit pencetakan adalah unit dimana terjadi proses cetak atau proses alih tinta ke bahan yang dicetak. Unit ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu : Silinder pelat (*plate cylinder*), silinder kain karet (*blanket cylinder*), silinder tekan (*impression cylinder*), unit pembasahan (*dampening unit*), dan unit penintaan (*inking unit*).

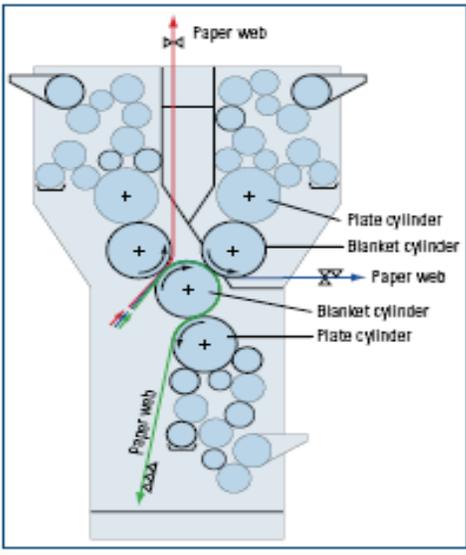
- b.1. Silinder pelat (*plate cylinder*), berfungsi sebagai tempat untuk memasang pelat cetak / acuan cetak.
- b.2. Silinder kain karet (*blanket cylinder*), berfungsi sebagai tempat untuk memasang kain karet (*blanket*) dan sebagai silinder perantara.

Proses pencetakan pada mesin cetak offset gulungan, pada umumnya terjadi antara silinder blanket dengan silinder blanket

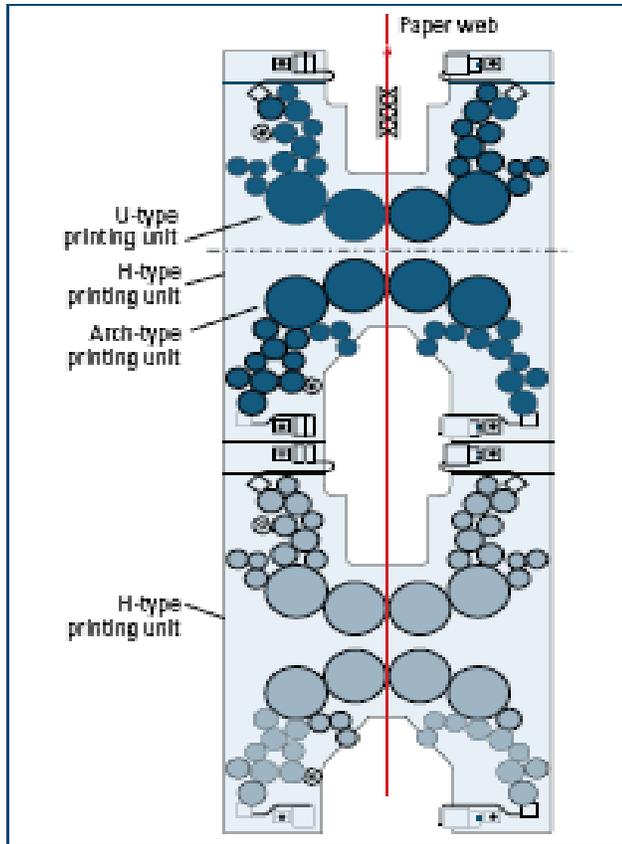
(*blanket to blanket*), bahan cetak berada diantara blanket satu dengan blanket lainnya, sehingga cetakan yang dihasilkan dua permukaan bahan cetak. Disamping itu ada proses pencetakan antara silinder blanket dengan silinder tekan (*blanket to impression*) walaupun tidak sebanyak sistem blanket to blanket, misalnya tipe three color unit dan tipe satelit. Kontruksi unit pencetakan mesin cetak offset gulungan sangat bervariasi. Ditinjau dari susunan silinder pencetakan, ada beberapa tipe unit pencetakan, antara lain : tipe I, tipe Y, tipe U, tipe N atau arch, tipe H, tipe satelit, tipe semi satelit, tipe kombinasi. Konstruksi tersebut dapat dilihat dari skema unit pencetakan berikut ini:



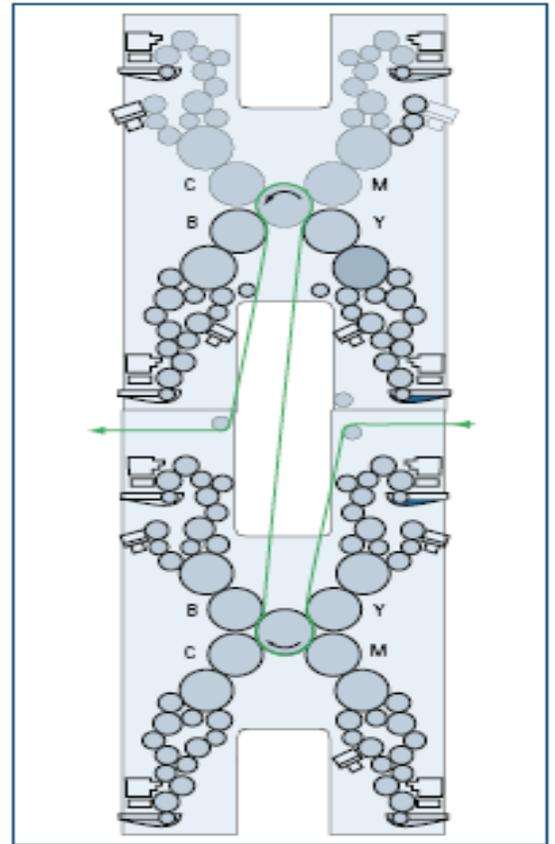
Gambar 7.92. Konstruksi unit pencetakan blanket to blanket tipe I (M-600, Heidelberg)



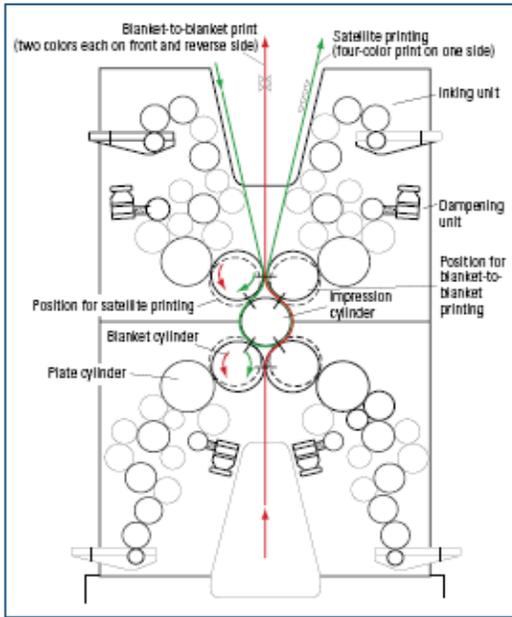
Gambar 7.93. Konstruksi unit Y (KBA)



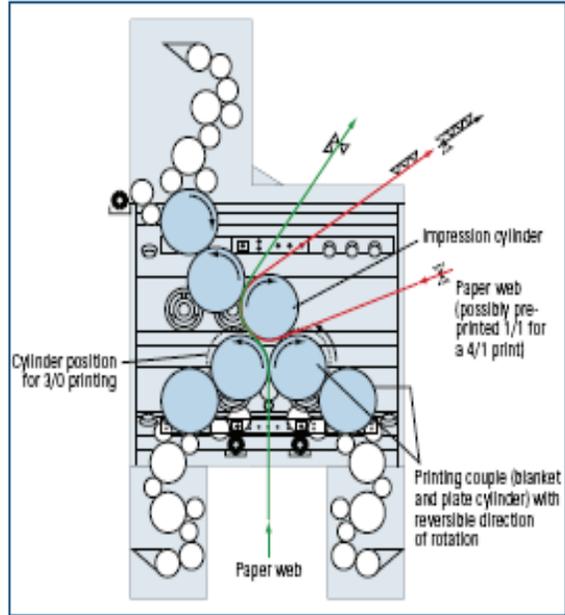
Gambar 7.94. Konstruksi unit pencetakan blanket to  
 unit pencetakan blanket tipe twin H (GOSS)  
 impression tipe twin satellite (MAN Roland)



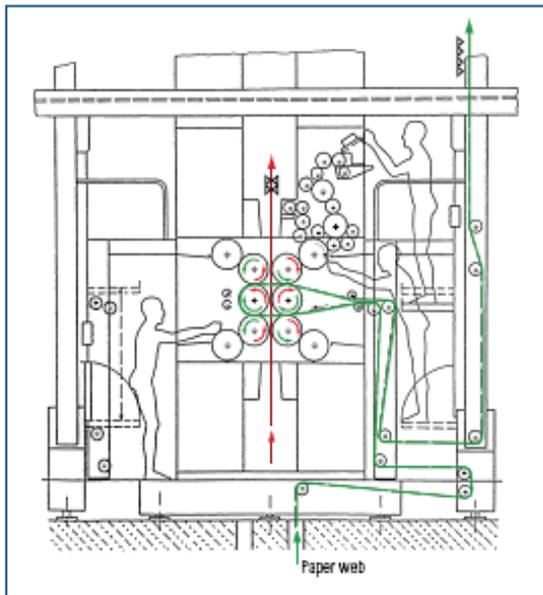
Gambar 7.95. Konstruksi



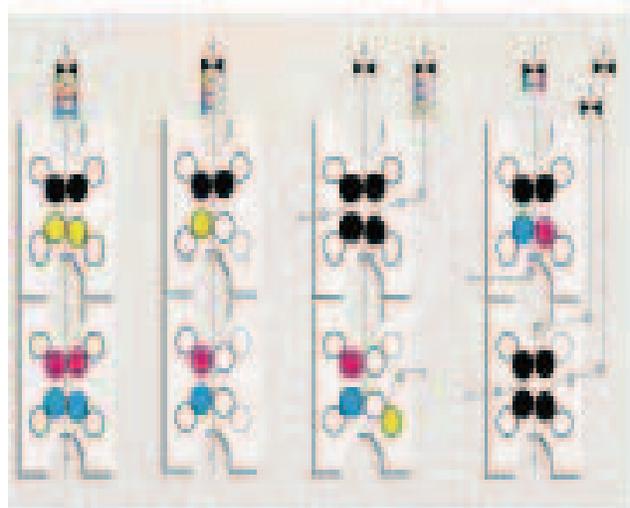
Gambar 7.96. Konstruksi unit pencetakan blanket to  
pencetakan blanket to impression tipe satelit  
(GOSS)



Gambar 7.97. Konstruksi unit  
pencetakan blanket to impression tipe three quarter satellite



Gambar 7.98. Konstruksi unit pencetakan blanket to  
pencetakan blanket to

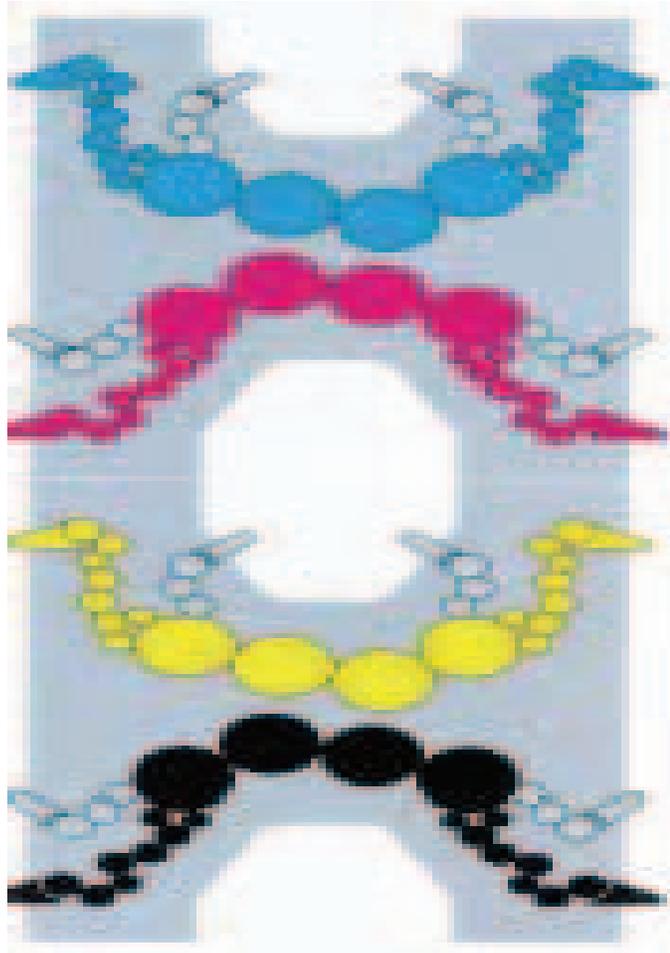


Gambar 7.99. Konstruksi unit

blanket semi satelit (WIFAG)

blanket tipe H, empat unit

pencetakan (Galaxy  
Heidelberg)



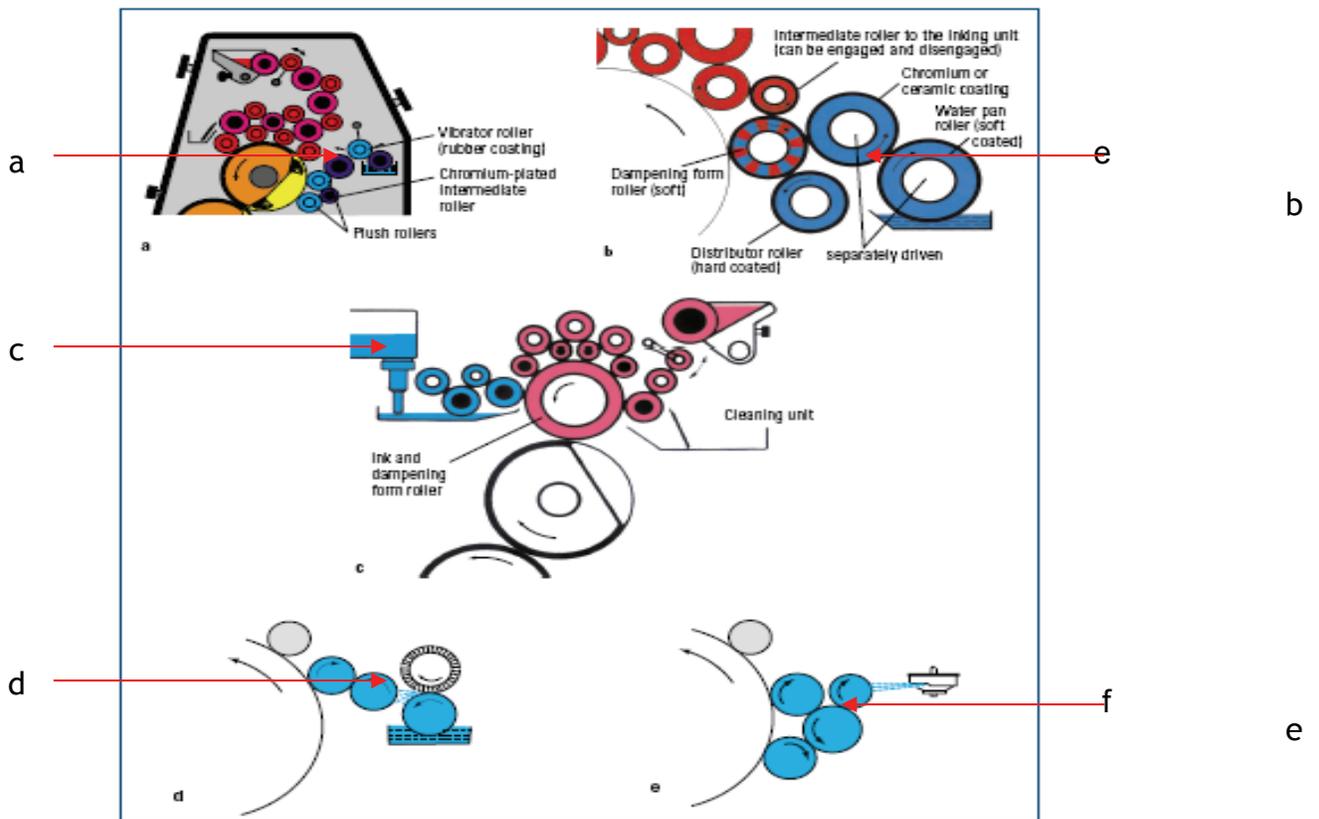
Gambar 7.100. Konstruksi unit pencetakan blanket to blanket tipe H (Universal 70 GOSS)

- b.3. Unit pembasahan (*dampening unit*), berfungsi untuk memberikan kelembaban pada permukaan pelat. Dengan adanya air pembasah tersebut, bagian yang tidak mencetak tetap peka terhadap air dan tetap dapat menolak tinta. Hal ini

sesuai dengan prinsip cetak offset adalah adanya tolak menolak antara air dan tinta.

Tergantung dari model rancangannya, unit pembasahan umumnya terdiri dari bak air, rol bak air, semprotan air, rol-rol karet (*dampening form roller, dampening ductor roller, dampening matering roller*), dan rol logam berlapis chrome (*dampening fountain roller, dampening oscilator roller, dampening smooting roller, dampening drum roller*).

Pada unit pembasahan ini terbagi dalam dua sistem unit pembasahan yaitu *contact dampening system* dan *non contact dampening system*. Contoh dari *sistem contact dampening system* yaitu *convensional, continous dampening system*, sedangkan contoh *non contact dampening system* adalah *brush type, turbo, jet spray dampening system*. Gambar 7.101. Sistem pembasahan mesin cetak offset



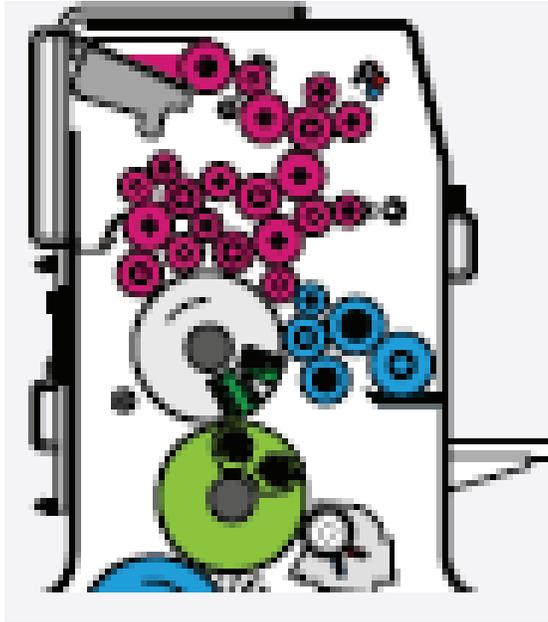
Keterangan:

- a. Sistem pembasahan tipe Vibrator
  - b. Sistem pembasahan tipe Continuous
  - c. Satu rol acuan digunakan untuk unit pembasahan dan unit
  - d. Sistem pembasahan tipe Brush
  - e. Sistem pembasahan Centrifugal
- b.4. Unit penintaan (inking unit), berfungsi untuk melapisi image pada pelat tinta dengan tinta cetak. Tinta hanya menempel pada bagian yang mencetak (image), sedangkan bagian yang tidak mencetak tidak menerima tinta / menolak tinta. Hal ini sesuai dengan prinsip cetak offset adalah adanya tolak menolak antara air dan tinta.

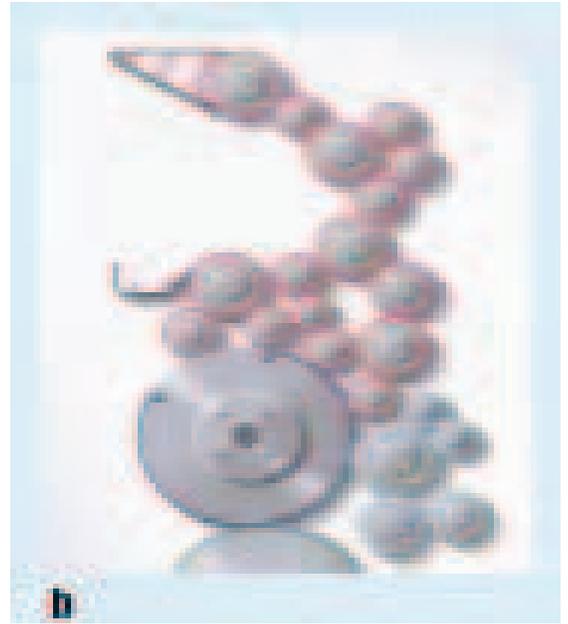
Tergantung pada model rancangannya, pada umumnya unit penintaan terdiri dari : bak tinta, pemompa tinta, saluran penyuplai tinta, rol bak tinta, chamberded doctor blade, pisau tinta, rol anilox, rol screen, rol-rol baja (rol bak tinta, rol-rol vibrator tinta), rol-rol karet (rol-rol acuan tinta, rol-rol pemindah), rol-rol plastik (rol-rol oscilator tinta, rol-rol distribusi, rol-rol transfer tinta).

Seperti halnya unit pembasahan, unit penintaan juga ada bermacam-macam sistem, KBA Anilox short inking unit, MAN Rolan Anilox short inking unit, WIFAG extremely short inking unit, GOSS positive feed keyless inking system, Conventional inking unit, Front heavy inking system, Delta effect inking system, Remote inking with ink slide, Singe train inking system, Inking system with temperatur control.

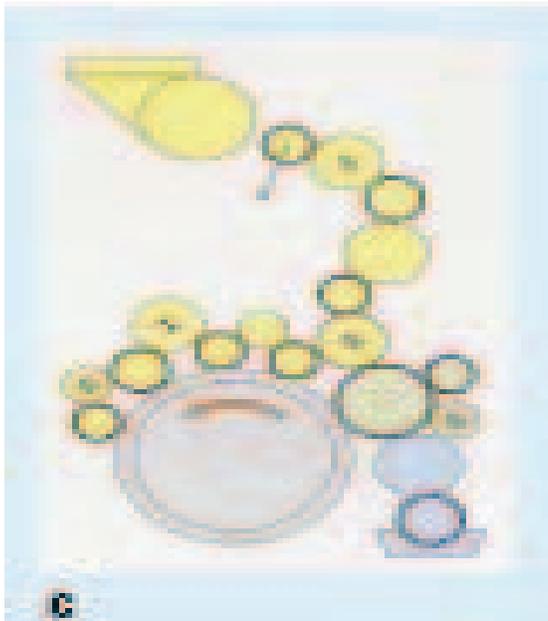
Di bawah ini beberapa contoh sistem penintaan mesin cetak offset:



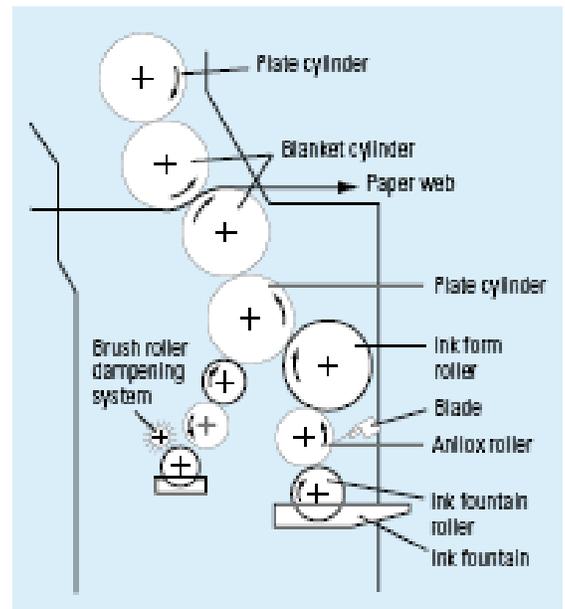
Gambar 7.102. Desain unit penintaan penintaan Roland 700 Speedmaster 102 (Heidelberg)



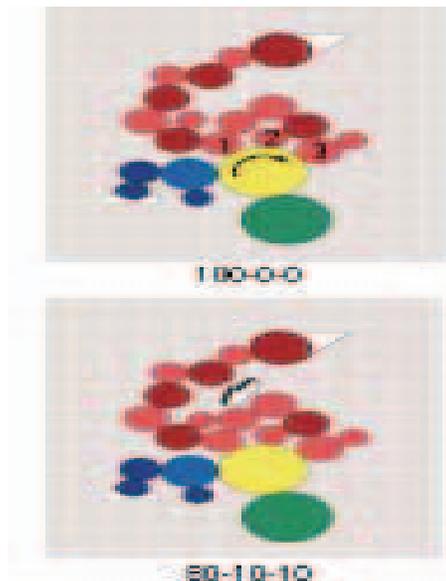
Gambar 7.103. Desain unit penintaan (MAN Roland)



Gambar 7.104. Desain unit penintaan Rapida 104 (KB) penintaan short inking unit



Gambar 7.105. Desain unit penintaan



Gambar 7.106. Desain unit penintaan Convertible inking unit (M-600, Heidelberg)

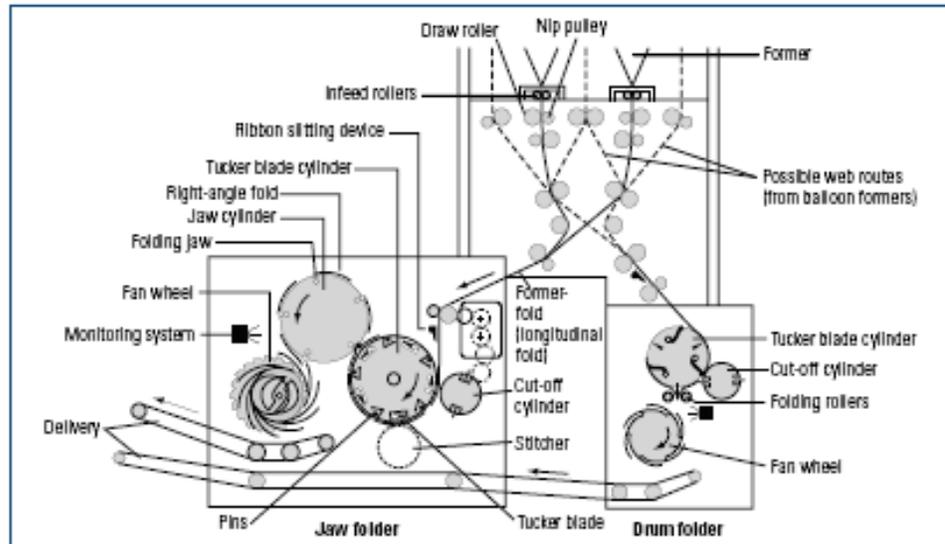
### c. Unit pengeluaran / folder unit / delivery unit

Unit pengeluaran mesin cetak offset gulungan (web offset) adalah unit terakhir dari rangkaian proses pencetakan. Pada umumnya unit pengeluaran terdiri dari beberapa komponen yaitu:

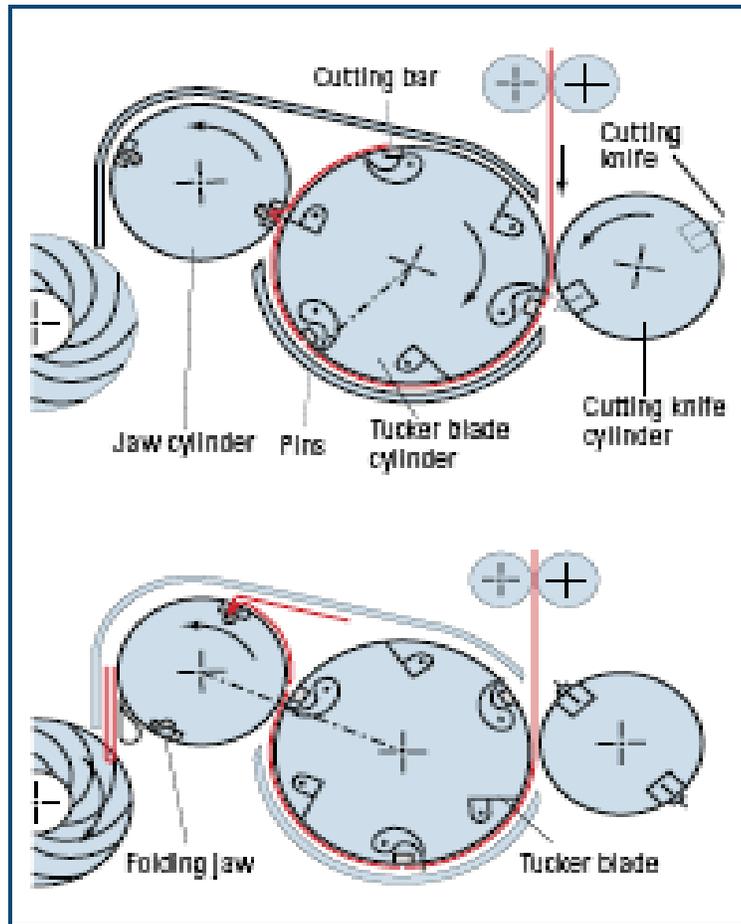
- c.1. Former draw roller (roller top former) yang bersinggungan dengan draw roller (nipping roller) dan berfungsi untuk mendorong kertas di atas former menuju ke draw roller assy.
- c.2. Sliting knife yang berfungsi untuk memotong dan membagi kertas menjadi dua bagian.
- c.3. Perforating knife yang berfungsi untuk melubangi kertas agar lipatannya menjadi sempurna dan tidak terlalu tebal.
- c.4. Former dengan former side wall (flank) dan former nose yang berfungsi untuk membuat lipatan memanjang pertama kali.

- c.5. Infeed roller dan draw roller assy untuk mendorong kertas masuk diantara silinder potong dan silinder pelipat (folding cylinder) untuk dipotong dan dilipat. Pada bagian ini terdapat jarum (pin), pisau (knife), bantalan pemotong (Cutting stick) dan perforator silang (cross perforating) untuk mengurangi tebal lipatan.
- c.6. Silinder pelipat (Folding cylinder) yang terdiri dari tucjer blad dan jaws cylinder atau folding jaws.
- c.7. Spider wheels dan transport tape. Kertas yang telah terlipat keluar melalui spider wheels dan transport tape sebagai output.

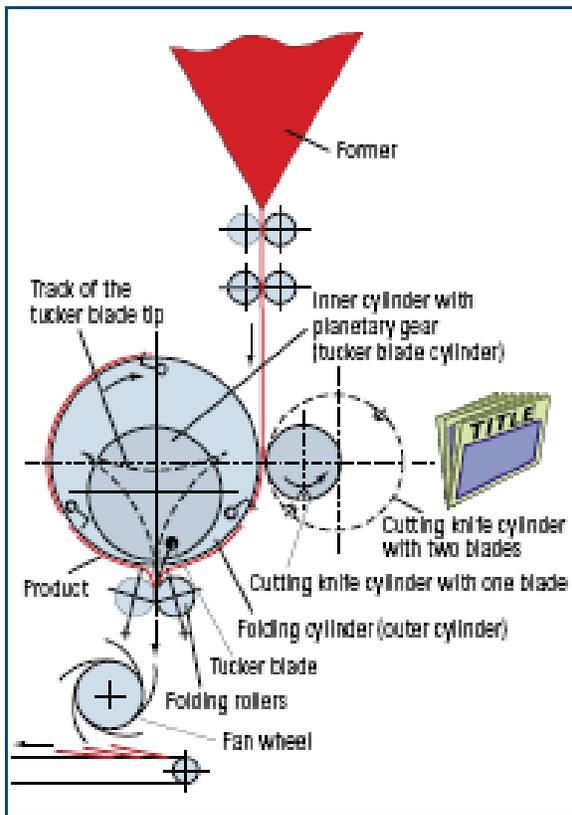
Ada dua model folder pada unit pengeluaran mesinb cetak offset gulungan, yaitu: jaws folder (interaksi antara jaws dengan tucker blade), dan drum folder (interaksi antara jawws dengan filding roller).



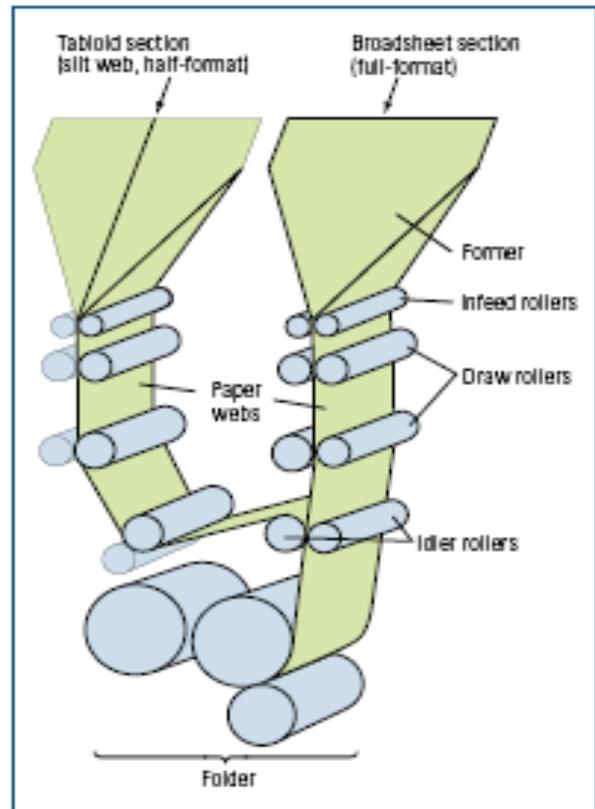
Gambar 7.107. Skema unit pengeluaran (double folder unit), (MAN Roland)



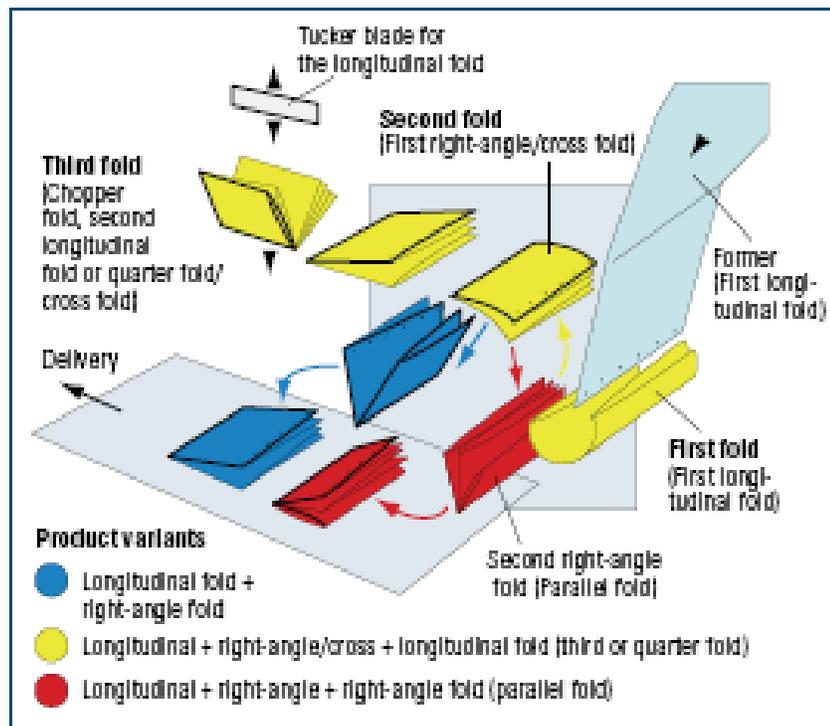
Gambar 7.108. Skema unit jaws folder, interaksi antara cutting knife, tucker blade dan interaksi antara jaw dan cylinder ( IFRA)



Gambar 7.109. Skema unit drum folder (IFRA) anranged (IFRA)



Gambar 7.110. Skema former



Gambar 7.111. Contoh-contoh hasil lipatan mesin cetak offset gulungan

### 2.4.3.3. Ketebalan Film Tinta Cetak

Perbedaan ketebalan film tinta Cetak Analog yang diwakilkan oleh 5 metode cetak;

1. Sheetfet offset (Litografi) = 1.3 micron (0.0013 mm) atau 0.05 mils
2. Web offset (Litografi) = 1.5 micron (0.0015 mm) atau 0.06 mils
3. Flexo (Relief) = 10 micron (0.010 mm) atau 0.4 mils
4. Gravure (Intaglio) = 20 micron (0.020 mm) atau 1.8 mils.
5. Screen (Stencil) = antara 25 - 125 micron (0.025-0.125 mm) atau 1.0-5.0 mils.

Perbandingan ini dilakukan diatas kertas Coated, dengan warna solid yang penuh, dalam ketebalan film yang (relatif) basah. Kualitas

cetak dan komposisi material tinta. Menilik perbedaan ketebalan tinta diatas, ada beberapa hal yang bisa ditarik;

1. Secara umum semakin tipis film tinta, semakin memungkinkan untuk mencetak gambar atau image dengan ketajaman tinggi. Mesin cetak offset mempunyai gambar ketajaman yang paling tinggi, sementara mesin cetak screen terendah.
2. Proses pembuatan tinta menjadi sangat dipengaruhi oleh ketebalan tinta ini. Film tinta yang tipis pada offset membutuhkan tingkat pigmentasi lebih tinggi (untuk kekuatan warna) dibanding film tinta tebal pada Letterpress atau Flexography.

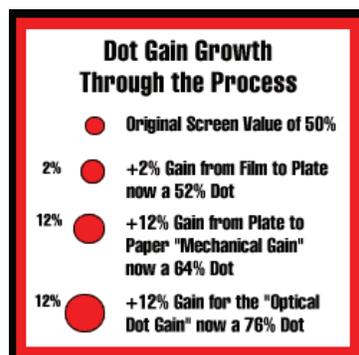
Film tinta tebal mempunyai lebih banyak filler (bahan pengisi) seperti Calcium Carbonate dan Magnesium Carbonate yang sangat berguna untuk meningkatkan sifat alir tinta di bak mesin cetak Screen Printing dan Letterpress.

Masalah-masalah yang timbul dalam proses pencetakan dan cara mengatasinya (disadur dari [www.kertasgrafis.com](http://www.kertasgrafis.com)):

#### a. Masalah dan cara mengatasinya yang berkaitan dengan cetakan

##### a.1. Dot Gain; Memahami Faktor, Proses & Solusi

Dot gain adalah pembesaran diameter halftone dot. Bila suatu pola dot dari film meliputi 30% area image, maka saat



Gambar 7.112. Sumbangan dot gain dalam

proses pencetakan

tercetak area liputannya menjadi 50%, total dot gain berarti 20%. Total dot gain adalah angka perbedaan antara film negatif dan ukuran dot yang bersangkutan pada lembaran kertas cetakan. Setiap tahap

mulai dari proses film, pembuatan pelat cetak, kemudian ke tahapan lanjutan cetak menjadi image akhir cetakan, semuanya menyumbang dot gain. (lihat Gambar 7.112.).

### **Tingkatan Dot Gain**

Tidak semua dot membesar dalam derajat yang sama. Area tertinggi terjadinya dot gain adalah pada mid tones (40%, 50%, 60%). Diatas rentang ini, dot-dot secara progresif bersentuhan satu dengan lainnya, jarak sisi luar membesarnya dot gain menjadi hilang. Dot gain menjadi lebih menonjol saat screen ruling menjadi lebih halus. Fenomena ini menjadi suatu faktor yang membatasi pilihan screen ruling. Gambar 7.112. menunjukkan suatu contoh bagaimana dot gain berkembang/membesar, dengan screens dari suatu pola dot yang sama, sementara screen ruling menjadi lebih halus.

### **Perkembangan Kejadian Dot Grain**

Dot gain di tahapan pre-press dapat terjadi pada proses pembuatan negatif dan lalu kemudian berlanjut pada pembuatan pelat cetak. Waktu ekspose dan kontak antara negatif dan plat haruslah dikontrol dengan cermat selama diruangan pelat. Dot gain yang terjadi diarea ini harus dikontrol tidak boleh lebih dari 2%.

Dot gain yang terjadi pada mesin press cetak merupakan akumulasi dari beberapa efek. Setiap kali tinta berpindah dari plate ke blanket, dan blanket ke kertas, ada suatu derajat penekanan mekanis. Semua ini pada akhirnya meningkatkan diameter fisik dari dot yang tercetak. Saat dot dipindahkan kekertas, setting tinta terjadi atas dasar proses penyerapan. Kejadian ini terjadi pada bidang lurus vertikal (diatas kertas). Disamping itu juga terjadi efek melebar, yang menyumbangkan diameter dot menjadi lebih membesar.

## **Efek Optis**

Ada efek optis yang terjadi selama proses cetak berlangsung. Setelah dot dicetak ("mechanical dot"), mata akan melihat dot yang tercetak lebih besar dari ukuran sesungguhnya, efek ini disebut "Optical Dot Gain". Cahaya akan terpecah didalam kertas, beberapa cahaya akan terperangkap pada "halftone dots" dan akhirnya diserpa oleh tinta. Cahaya yang terpantul, akan mengenai dot, dan membuat semacam bayangan pada permukaan kertas. Bayangan ini dilihat oleh mata dan dengan "reflection densitometer", yaitu mempunyai efek yang sama seperti halnya mencetak suatu dot yang membesar. "Optical dot gain" dapat menjadi lebih besar lagi bila bayangan lebih nyata, dan ini tergantung opacity kertas dan permukaan kertas cetak.

Dengan mengontrol kondisi material dan setting mesin, dot gain sedemikian rupa dikontrol menjadi konsisten. Dengan adanya konsistensi, dimungkinkan untuk mengurangi efek negatif yang muncul sehingga kita bisa memprediksi dot gain pada tahap scanning bila diperlukan.

## **Pengukuran**

Sangat penting mengukur dot gain dari mesin cetak anda dalam kondisi cetak normal. Hal ini disebut "benchmarking". Untuk setiap warna, siapkan sebuah plat cetak dengan suatu target "dot gain" dari suatu negative yang sudah terukur. Biasanya gunakan suatu seri dari "tone squares " berkisar dari 5% dot sampai 95% dot. Ukur plat cetak untuk menentukan "gain" yang dihasilkan saat pembuatan plat cetak. Setelah mesin cetak jalan cukup lama dan "panas" dan diatur jumlah tinta dan air yang seimbang, pasanglah pelat cetak, kemudian operasikan mesin dengan kecepatan normal.

Gunakan alat densitometer, untuk mengukur dot gain atau dot area pada kertas cetakan untuk setiap target tone. Dot gain adalah hasil dari

dot area yang terukur dikurangi dengan dot area (dari area yang berkesesuaian) pada negatif. Densitometer kemungkinan besar menggunakan persamaan Murray-Davies yang dapat mengkorelasikan kesatuan densitas dari "tone square" ke ukuran dot.

Beragam persamaan digunakan oleh berbagai pabrik alat densitometer. Perbedaan ini akan menyebabkan perbedaan hasil. Oleh karenanya mengetahui persamaan alat densitometer sangatlah penting.

Persamaan Murray-Davies equation tertera dibawah ini; (Dt adalah densitas tone dan Ds adalah densitas solid). Daftar berikut ini adalah rentang total dot gain yang khas dari cetakan kertas koran dalam urutan warna Hitam(K), Biru (C), Merah (M), dan Kuning (Y) menurut masing-masing lembaga;

1. GATF = K(25-35%) C(25-35%) M(25-35%) Y(25-35%)
2. SNAP = K(28-34%) C(28-34%) M(28-34%) Y(28-34%)
3. X-Rite = K(34%) C(33%) M(30%) Y(28%) Corp.

Catatan: - Semua nilai dihitung dari midtone (50%) area.

GATF - Graphic Arts Technical Foundation

SNAP - Specifications for Non-Heatset Advertising.

### **Faktor Pengaruh**

Setelah melakukan "benchmarking" mesin cetak, suatu waktu anda memperhatikan bahwa dot gain terlalu berlebihan dan ingin melakukan perbaikan. Dengan melakukan langkah diatas anda pasti akan bisa menemukan suatu area dimana gain terlalu berlebihan dan upaya perbaikan cukup difokuskan kesana.

Variabel berikut ini ditemukan dapat mempengaruhi dot gain: 8 variabel yang mempengaruhi dot gain dengan parameternya masing-masing, antara lain :

1. Tinta;
  - Tack dan Viscosity

- Keseimbangan tinta & air
  - Kekuatan pigment
  - Suhu
  - Ketebalan tinta film (Print Density)
2. Kertas
    - Brightness, Whiteness, dan Opacity
    - Porosity / Holdout
    - Smoothness
    - Web Tension
  3. Fountain Solution (pH&Conductivity / Hardness dari air / Jenis sistim dampening / Formula)
  4. Blangket (Compressibility / Usia / Ketegangan / Karakteristik permukaan)
  5. Pelat cetak (Waktu exposure & vacuum / Cara proses / Reactions (usia, cahaya, kimia) / Ketegangan)
  6. Rollers (Durometer / Settings / Glazing)
  7. Kecepatan mesin cetak (tinggi/rendah)
  8. Packing silinder cetak (over/under)
  9. Coverage (ringan/berat)

Sangat penting diperhatikan bahwa densitas tinta (ketebalan film tinta) sangat mempengaruhi dot gain. Oleh karenanya, sangat kritis memonitor dan mengontrol densitas tinta selama percetakan berlangsung, sehingga dot gain tetap konsisten sampai akhir. Mengingat banyaknya faktor penyebab, proses benchmarking harus dicek berulang kali bila setiap faktor berubah selama percetakan berlangsung. Bila mengabaikan hal ini dan menunggu beberapa faktor berubah sekaligus, maka membawa kembali ke kondisi semula yang normal menjadi sulit.

## **a.2. Menghindari dan Mengatasi Misregister**

1. Kondisikan kertas paling tidak 24 jam diruangan cetak sebelum naik cetak, dalam kondisi terbungkus rapat.
2. Periksa apakah misregister terjadi setelah "one pass" (cetak pertama untuk satu sisi) atau "two pass" (cetak kedua untuk sisi sebaliknya); bila terjadi setelah cetak kedua maka ada kemungkinan disebabkan oleh proses pencetakan yang tidak benar.
3. Periksa (1) apakah gripper mesin cetak tidak meleset, (2) apakah pelat dan blangket cetak tidak kendor.
4. Periksa apakah ada variasi ukuran kertas atau pemotongan yang tidak rata atau siku, atau juga tidak konsisten.
5. Periksa apakah kondisi kertas tidak bergelombang, melengkung, roll gembos, gulungan tidak rata dan seimbang.

### **Masalah dan Penyebab**

1. Kertas yang moisture tidak tepat terlalu kering atau terlalu basah, akan mengakibatkan dimensi yang berubah baik sebelum, selama dan sesudah cetak.
2. Pemotongan kertas yang tidak rata, siku dan konsisten akan menyebabkan gripper lolos.
3. Kondisi kertas yang tidak rata, gulungan roll yang tidak stabil dan rata menyebabkan variasi diatas mesin cetak.
4. Pelat cetak dan blanket yang tidak tepat distel atau kendor akan menyebabkan image bergeser.

### **a.3. Menghindari dan Mengatasi Ghosting**

Ghosting atau berbayang, ditandai adanya bagian warna tinta cetak yang lebih muda atau terang pada bagian warna tinta cetak yang solid. Bayangan warna muda tersebut umumnya mengikuti pola dari bagian layout gambar lainnya yang umumnya berarea lebih kecil.

1. Rubah layout gambar sedemikian rupa sehingga area dengan solid warna terdistribusi dengan rata keseluruh pelat cetak
2. Cetak dengan minimum larutan pembasah
3. Atur dan set ulang antara roll cetak dengan pelat cetak menggunakan strip yang pas
4. Jangan cetak dengan warna tinta yang terlalu tipis, tambahkan varnish

### **Masalah dan Penyebab**

Umumnya ditandai dari suatu area kecil cetak yang berwarna solid tercetak sebelum atau sesudah suatu area cetak warna solid yang lebih besar, dimana area cetak kecil tersebut "mencuri" atau mengambil warna tinta dari roll cetak berarea jauh lebih besar dengan warna solid pula.

1. Layout gambar cetak buruk
2. Tinta terlalu encer atau tipis saat tercetak
3. Terlalu banyak larutan pembasah yang digunakan
4. Setting roll cetak ke pelat cetak buruk, tidak pas terlalu ketat atau terlalu longgar

### **a.4. Mengatasi Scumming**

Area kertas yang non-cetak yang harusnya bersih terkontaminasi tinta cetak, disebabkan area pelat cetaknya mulai menyerap tinta dan menolak air pembasah.

1. Tambah kandungan alkohol atau larutan pengganti alkohol ketinggian yang seharusnya menjadi lebih tinggi, sesuai dengan petunjuk supplier
2. Bersihkan atau rekondisi ink rollers,
3. Atur tekanan roller pembasah, atau cuci bersih dan bila perlu ganti lapisan penutup roll
4. Atur kembali tekanan mesin cetak menjadi lebih bersahabat, jangan terlalu tinggi
5. Desensitasi atau buat pelat cetak baru
6. Periksa larutan air pembasah pH dan conductivitanya; atur sekitar pH 4-4.5 dengan conductivity sekitar 1700 mhos.
  - Semakin asam pH maka akan menjadi reaktif dengan terhadap lapisan anodized plat cetak.
  - Conductivity bila sudah meningkat lebih dari 1000 mhos dari aslinya, maka lebih bagus buat larutan pembasah yang baru. Walaupun kondisi lebih dari ini tidak selalu menyebabkan masalah demikian, namun semakin tinggi conductivity akan semakin reaktif pula sistim cetaknya.
7. Ganti tinta cetak dengan body yang lebih kaku atau kental, atau bisa tambah varnish untuk mendapatkan tinta yang bodynya lebih kaku
8. Kurangi pemakaian jumlah tinta cetak
9. Periksa kondisi blanket apakah sudah tua dan aus, gunakan blanket yang sesuai dimana mempunyai compressibility bagus
10. Periksa dan atur kembali lembar bantalan (packing) dari blanket; kemungkinan over packing sehingga terpasang kurang ketat pada silinder

11. Pelat cetak harus disimpan pada suhu ruangan tidak lebih di atas 23°C dan kelembaban di atas 60%, di atas dari kondisi ideal akan gampang terkontaminasi
12. Periksa Baume of finisher; bacaan ideal harus sekitar 6 derajat, harap konsultasi dengan supplier.

### **Masalah dan Penyebab**

Masalah utamanya timbul akibat dari fountain solution atau kandungan air pembasahnya terlalu kuat atau terlalu lemah. Tinta menjadi teremulsi atau tintanya terlalu lemah.

Faktor yang perlu diperhatikan;

1. Kandungan alkohol kemungkinan terlalu rendah dalam larutan air pembasah - bila menggunakan alcohol.
2. Tinta terperangkap pada rollers larutan air pembasah atau terkontaminasi
3. Tekanan cetak terlalu tinggi
4. Body tinta terlalu encer, cair dan berminyak sehingga gampang tersebar ke area non-cetak
5. Pelat cetak kurang terdesensitasi
6. pH dan conductivity larutan air pembasah tidak seimbang kemungkinan terlalu rendah pH atau terlalu tinggi conductivityny
7. Roller larutan air pembasah kurang baik; settingnya seperti terlalu ketat atau sudah aus penutupnya, bisa dicek dengan dari durometer
8. Ink rollersnya menjadi terlalu panas bisa dari tekanan yang berlebihan atau temperatur ruangan yang tinggi, bisa terjadi ink rollersnya diset terlalu ketat
9. Blangket bisa terlalu overpacked atau tidak ketat terpasang pada silinder

10. Terlalu lama menggunakan larutan pembersih roll yang berminyak
11. Tinta terlalu banyak dipakai
12. Pelat cetak negatif ter-pre-ekspose
13. Pelat cetak tersimpan pada suhu ruangan yang terlalu tinggi
14. Finsiher pelat cetak tidak secara efektif melindungi pelat cetak.

#### **a.5. Mengatasi Rubbing dan Scuffing**

Lapisan tinta tampak kering namun sangat gampang digosok dan tergores sehingga tinta cetaknya lepas dan atau luntur.

1. Atur keseimbangan tinta/air sedemikian rupa, dan periksa kecocokan antara tinta dan kertas dengan melihat hasil kualitas cetak apakah sesuai dengan yang ingin dicapai
2. Periksa dan atur pH dan conductivity; pH atur sekitar 4-4.5 dan conductivity sekitar 1700 mhos (bila menggunakan campuran baru). Atau check aturan dan spesifikasi fountain solution seperti yang ditetapkan oleh supplier
3. Kurangi pemakaian tinta cetak
4. Varnish hasil cetakan, akan melindungi cetakan atau tinta cetak dari goresan
5. Tambah tinta dengan wax untuk mengurangi "drier" (larutan pengering), sebab terlalu banyak "drier" mengakibatkan pigment belum sempat "set" atau stabil terserap dikertas namun sudah terlanjur kering diatas permukaan kertas.
6. Bila tinta tidak cocok digunakan dengan kertas yang dipakai, maka ganti tintanya; contohnya tinta untuk kertas uncoated dengan kertas coated berbeda!
7. Coba kontak supplier tinta untuk minta informasi bagaimana melakukan adjustment sesuai dengan formulasi yang mereka pakai

## **Masalah dan Penyebab**

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, sbb:

1. Terlalu banyak air yang terserap dalam proses cetak, dan atau kertas mengandung moisture terlalu tinggi atau lembab.
2. pH dari fountain solution (air cetak) terlalu tinggi
3. Tintanya sendiri tidak kering
4. Kertas terlalu kasar permukaannya dan gampang terkelupas
5. Terlalu banyak tinta yang tercetak
6. Tinta kurang begitu bagus formulasinya, sehingga daya tahan goresnya rendah, seperti;
  - kandungan larutan pengikat ("binding vehicle") nya tidak cukup banyak atau kualitasnya buruk
  - tinta mempunyai kandungan drier yang terlalu keras

### **b. Masalah dan cara mengatasinya yang berkaitan dengan tinta, blangket, air pembasah, dan pelat cetak**

#### **b.1. Mengatasi Mottle Dari Tinta dan Pelat**

Mottle dapat diidentifikasi dari rupa warna cetak yang berawan atau berkabut baik dengan bercak kecil atau besar. Jangan dikacaukan dengan permukaan kertas yang tidak rata, bisa terjadi permukaan cetak seperti bergelombang kecil-kecil namun warna tinta cetak terlihat rata dan solid. Pengenalan mottle terfokus pada warna tinta cetak, bukan pada permukaan kertas.

1. Urutan warna cetak harus dimulai dari nilai tack yang tertinggi.
2. Atur air fountain solution seminimum mungkin tanpa mengabaikan masalah scumming, pastikan cetak tetap bersih.
3. Blanket compressible harus digunakan untuk mengurangi masalah. Bila kelihatan blanket sudah aus, ganti dengan yang baru.

4. Periksa hasil cetak yang berjalan, periksa dan amati warna tinta yang mana menyebabkan mottle. Warna penyebab tersebut ditempatkan pada stasiun cetak yang terakhir.
5. Cetak pada kecepatan mesin cetak rata-rata dari mesin bersangkutan, saat melakukan upaya solusi.
6. Saat mulai mencetak 50 lembar kertas, segera cetak sisi kertas sebaliknya untuk melihat apakah ada perbedaan kualitas cetak atau tidak dengan setting yang sama.
7. Lakukan cetak dengan kertas lot lain, atau bahkan kualitas lain untuk pembandingan.

### **Masalah dan Penyebab**

1. Mottle pada intinya terjadi ketidak-rataan tinta cetak diatas permukaan kertas, atau timbulnya pola cetak yang diluar gambar asli cetak.
2. Disamping masalah kertas yang tidak rata baik permukaan, struktur coating ataupun formasi kertas, penyebab oleh tinta & proses cetak;
  - a. Back trap mottle
  - b. Wet ink trap mottle
  - c. Water interference mottle.
3. Back trap mottle disebabkan tinta dari stasiun sebelumnya terambil dari permukaan kertas oleh blanket dari stasiun berikutnya, yang mengakibatkan warna asli tercampur.
4. Wet ink trap mottle, pola kejadiannya sama seperti back trap mottle namun disebabkan oleh tinta yang masih basah.
5. Water interference mottle, disebabkan oleh terlalu banyaknya air dari fountain solution yang mempengaruhi warna asli gambar menjadi berubah.

## **b.2. Mengatasi Mottle " Back Trap"**

Bila tinta terangkut dari permukaan kertas cetak (back trap) oleh blanket lanjutan saat melewati proses cetak multi warna, maka image yang muncul akan berawan atau mottle.

1. Gunakan tinta yang lebih stabil dan normal atau lebih lambat sifat keringnya atau dengan lebih rendah tingkat solventnya.
2. Rubah urutan tinta cetak, mulai dari tinta yang densitasnya tinggi. Bila perlu gunakan tinta dengan tingkat opasitas yang tinggi.
3. Urutkan tinta mulai dari tack yang tinggi ke yang rendah; black, cyan, magenta, dan yellow. Pastikan tack yang diperoleh atau diformulasikan pabrik tinta sesuai dengan urutan warnanya.
4. Kurangi kecepatan tinta cetak dan gunakan tinta yang baru.
5. Gunakan kertas yang lain atau berbeda untuk menguji apakah mottle yang terjadi akibat baktrap atau faktor kertas.
6. Bila tack tinta yang ada tidak jelas tacknya, lakukan perubahan urutan warna dengan coba-coba bila perlu.
7. Bila memungkinkan ganti blanket dengan sifat yang lebih tahan solvent.

## **Masalah dan Penyebab**

Mottle adalah variasi dari warna dan gloss pada kertas cetak, dalam hal ini disebabkan oleh faktor non-kertas, dimana warna dari blanket cetak sebelumnya mencampuri warna cetak pada blanket sesudahnya.

1. Tinta cepat kering yang mempunyai kandungan solvent yang tinggi cenderung menimbulkan masalah back trap.
2. Tinta gelap seperti cyan (biru) dan magenta (merah) bila dicetak pada unit satu dan dua, maka memungkinkan terjadinya masalah.

3. Urutan tinta cetak yang salah dimana tack yang rendah lebih duluan dari tack yang tinggi.
4. Tinta sudah menjadi kering saat terlalu lama melakukan persiapan cetak atau make ready.
5. Kertas dengan tingkat gloss sangat tinggi cenderung berpotensi menimbulkan back trap, sebab tinta tidak terserap dengan baik pada kertas.
6. Bila unit cetak warna berjarak terlalu jauh satu sama lain, pekerjaan cetak 4 warna dilakukan pada mesin cetak 8 units dimana warna satu dengan lainnya di jarakkan dengan satu unit yang kosong.
7. Tekanan blanket dan kertas yang berlebihan.

### **b.3. Mengatasi dan Menghindari Masalah Tinta Yang Tidak Kering**

Tinta cetak terkadang tidak cepat kering, masih lengket atau basah dalam waktu yang tidak biasanya.

1. Ganti tinta dengan yang tahan terhadap pengaruh air. Konsultasi dengan suplier tinta untuk dibuat formulasi baru seperti misalnya menambah body gum dan agen kimia pengering. Pada saat bersamaan atur setting dari roll cetak, bila perlu tambahkan alkohol pada larutan pembasah
2. Gunakan jumlah tinta yang sedikit, namun bersamaan harus konsultasi dengan suplier tinta bagaimana meningkatkan "ink strength" supaya warnan cetak tetap - tidak melemah
3. Cegah segala kotoran mencemari roll pembasah
4. Periksa pH dan Conductivity atur pH sekitar 4.5 dengan plus minus 0.2, sementara conductivity tidak melebihi 1000 mhos dari angka asal saat pencampuran larutan
5. Gunakan "spray powder" pengering untuk mencegah kerta cetak lengket satu sama lain. Bila anda mencetak kertas coated,

plastik, foil yaitu dimana permukaan material mempunyai porositas yang kecil, lebih aman menumpuk kertas cetakan dalam jumlah kecil misalnya setiap 20-30 cm

6. Gunakan dehumidifier - pengurang kelembapan udara misalnya;
  - AC (air conditioner)
  - jaga penggunaan air pembasah sesedikit mungkin
  - tambah material pemicu pengering di larutan pembasah seperti alcohol
7. Kondisikan kertas dalam ruangan cetak sebelum dicetak paling tidak 24 jam, semakin lama semakin baik
8. Roll tinta dikondisikan sedemikian rupa jangan sampai ada yang aus, bila perlu diganti, dicuci bersih supaya roll dapat mentrasfer tinta dengan baik, supaya tinta terhindar dari emulsi dengan air
9. Bila perlu ganti kertas cetak dengan sifat porositas yang mampu menyerap tinta dengan baik. Gunakan tinta cetak yang sesuai dengan jenis kertas atau material cetak.

### **Masalah dan Penyebab**

Masalah utamanya timbul akibat tinta terperangkap dalam air pembasah atau teremulsifikasi bersama.

1. Lapisan film tinta yang terlalu tebal atau densitasnya terlalu tinggi
2. Roll pembasah tidak rata membuat distribusi terlalu banyak
3. Stock kertas kurang poros sehingga tinta kurang terserap
4. pH terlalu besar variasi dari nilai awal, lebih dari 0.2, dan atau pH terlalu asam
5. Conductivity terlalu tinggi lebih dari 1000 mhos dari nilai awal saat pencampuran larutan
6. Tinta bukan khusus untuk kertas yang dipakai. Suplier tinta mempunyai formulasi khusus untuk setiap bahan cetak

7. Sirkulasi udara ruangan cetak buruk, kurang kering atau terlalu lembab
8. Kertas terlalu dingin, dan kertas terlalu tinggi kadar airnya
9. Roll tinta cetak salah setting mengakibatkan tinta terlalu banyak terdistribusi atau terdistribusi tidak rata
10. Kandungan kimia pengering dalam tinta kurang

#### **b.4. Mengatasi Blanket Smashes dan Pelat Rusak**

1. Lembar atas dan bawah dari karton bungkus atau pallet dibuang dan diperiksa cermat sebelum cetak. Umumnya lembaran ini yang sering mengalami kerusakan saat pengiriman atau penanganan.
2. Saat meletakkan tumpukan kertas di meja cetak, periksa dari samping apakah ada penampakan kertas tidak rata atau tidak.
3. Roll sambungan kadang kala menimbulkan masalah, periksa label dan sisi roll tentang informasi sambungan, bila perlu mesin cetak diperlambat saat melewati sambungan.

#### **Masalah dan Penyebab**

1. Blanket dan silinder cetak terkompres atau terjepit oleh tekanan yang berlebihan akibat material asing.
2. Material asing seperti lipatan kertas, splice sambungan (tape) yang terlalu tebal, potongan kertas, sobekan kertas, lembaran kertas terlipat dan nyangkut bersama karena disodok benda keras (fork lift), hard-slime.
3. Material asing tersebut dapat berupa material yang melekat dipermukaan kertas, material diantara lembaran tumpukan rim kertas, dan karena lipatan kertas. Kondisi-kondisi ini membentuk bantalan atau ganjalan diantara plat dan blanket, atau blanket dan rol silinder cetak, yang menyebabkan blanket terhantam.

### **b.5. Kontaminasi Blanket Akibat Sheeting Dust**

1. Cetak kertas tanpa tinta, supaya debu dapat diserap atau ditarik oleh blanket. Kemudian cetak kertas tersebut dengan tinta seperti biasa.
2. Cetak kertas tanpa tinta pada unit cetak pertama dan/atau kedua (tergantung jumlah unit cetak dan jumlah warna tinta) supaya debu dapat ditarik atau diserap, sebelum dicetak



Gambar 7.113. Blanket Smash Karena Lipatan



Gambar 7.114. Blanket Rusak Parah Terhempas oleh lipatan tumpukan kertas, kain *putih*

dengan tinta pada stasiun selanjutnya.

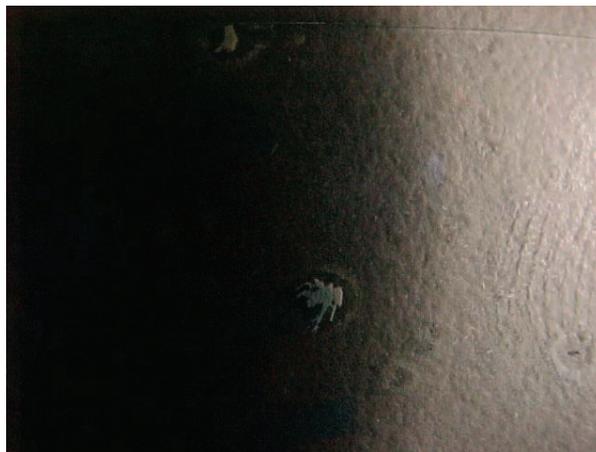
3. Pasang dan gunakan penyedot debu, ini bisa membantu mengurangi tingkat debu.
4. Usapkan sisi kertas potong yang berdebu dengan Glycerin menggunakan kain sebelum dicetak.
5. Potong atau sisir kertas untuk membuang sisi kertas yang kasar atau berdebu. Bila debu sudah masuk ke dalam bagian tengah kertas, upaya ini kurang berhasil, maka gantilah kertas dengan lot atau kertas lainnya.

### **Masalah dan Penyebab**

1. Pisau potong atau roll slitting tumpul, menyebabkan serat atau coating kertas tidak terpotong bersih. Serat dan kotoran potongan kertas yang lepas atau gampang lepas akan mudah

terangkat ke blanket dan nyangkut, selanjutnya menyebabkan lobang-lobang kecil putih tak tercetak pada lembaran kertas sesudahnya.

2. Debu dari roll slitting mempunyai bentuk yang tidak beraturan dan berserakan diseluruh bagian lembaran kertas, tidak hanya terisolasi disisi pinggir kertas saja.
3. Debu dari pisau potong atau pisau trimming disisi luar roll kertas umumnya terisolasi di sisi pinggir lembaran kertas. Namun debu bisa terbawa ketengah lembaran disebabkan proses penumpukan lembaran kertas yang sebelumnya saling "overlapping" di mesin cutter.
4. Debu dari pisau trimming bentuknya berbentuk irisan tajam atau runcing. Sementara debu dari pisau potong, salah satu sisi potong mempunyai bentuk irisan runcing dan sisi potong lainnya dari lembaran lainnya berbentuk tidak teratur.
5. Tingkat kertas yang berdebu bisa parah dan melibatkan jumlah



Gambar 7.115. Fiber tercampur dengan coating  
tercabut dari  
sisi kertas yang kasar

yang besar sehingga seluruh lot pemotongan kertas menjadi cacat.

#### **b.6. Kontaminasi Blanket Akibat Dampener Lint**

Segera hentikan proses cetak dan segera perbaiki atau ganti roll dampener (pembasah) yang baru.

##### **Masalah dan Penyebab**

1. Lint adalah serat katun atau kain yang lepas dari roll dampener (pembasah)
2. Mudah diidentifikasi dari ukuran rata-rata serat yang memanjang dimana lebih dari 3 mm, bisa dipastikan datangnya dari roll pembasah bukan dari kertas.

#### **b.7. Kontaminasi Blanket Akibat Coating Lump**

1. Coating lump bisa membuat cacat dan bahkan merusak plat dan blanket tergantung dari jumlah dan ukurannya, semakin banyak dan semakin besar akan semakin parah akibatnya.
2. Begitu blanket terhempas - secara visual bisa terlihat jelas, maka segeralah periksa lembaran tumpukan kertas lainnya dengan membuka lembaran.
3. Kejadian coating lump umumnya sesekali saja, bila jumlah kertas yang terkena dapat diisolasi maka sisa kertas lainnya dapat terus digunakan atau dicetak. Namun bila jumlahnya banyak dan tidak dikenali pola penyebarannya dari satu palet ke palet lainnya, segeralah hubungi distributor atau pabrik kertas untuk penggantian atau gunakan kertas lain.

##### **Masalah dan Penyebab**

Coating lump atau tonjolan coating kertas coated yang mengeras dipermukaan kertas bisa besar dengan ukuran 1/2 cm atau kecil sampai dengan diameter dalam milimeter. Bisa sedikit jumlahnya, namun umumnya cukup banyak dan berterbaran dipermukaan kertas.

### **c. Masalah dan cara mengatasinya yang berkaitan dengan kertas**

#### **c. 1. Mengidentifikasi Kertas Melengkung Akibat Gulungan Roll**

1. Arah dari lengkungan kertas gampang diidentifikasi, yaitu melintang arah serat kertas dan melengkung ke arah sisi felt atau wire tergantung pada posisi dalam saat digulung.
2. Tidak selalu kertas melengkung akibat gulungan atau "roll set" terjadi setiap lembar, kemungkinan selang seling setiap 1, 2 atau 3 lembar tergantung dari jumlah roll yang dipotong pada mesin potong.

#### **Masalah dan Penyebab**

1. Kertas lembaran dipotong terlalu dekat dengan core kertas, dan atau kertas ini tidak mengalami proses "decurling" - decurling roll tidak dipakai saat pemotongan gulungan kertas.
2. Terlalu ketatnya gulungan roll kertas kadang kala tidak bisa teratasi lagi dengan proses "decurling".

#### **c.2. Menghindari dan Mengatasi Delaminasi Kertas**

Delaminasi kertas dapat dilihat dari kertas dapat dengan mudah terpisah dengan rata umumnya menjadi dua bagian lembar kertas. Umumnya terjadi pada kertas tebal atau karton, terlebih pada kertas karton dengan multi-layer dimana base papernya terdiri dari beberapa susunan lembar kertas. Namun tidak jarang juga kertas dengan single layer pun dapat mengalami delaminasi.

1. Kurangi tekanan tack tinta.
2. Coba cetak kertas dari pallet lainnya atau berbeda batch produksinya
3. Check atau kurangi tekanan silinder cetak, jangan sampai berlebihan.

4. Jangan bingung membedakan antara delaminasi dengan blistering; delaminasi terjadi pada unit cetak, sedangkan blistering terjadi pada oven pengering.

#### **Masalah dan Penyebab**

1. Bila internal bond dari kertas tidak bisa menahan tack, kekuatan / tekan silinder mesin cetak, maka delaminasi akan muncul.
2. Mutu kertas dibawah standar; nilai minimum internal bond yang harus dimiliki suatu kualitas kertas yang bagus tidak dipenuhi
3. Kertas tebal yang diproduksi dengan mesin kertas multi-lembaran cenderung mempunyai masalah delaminasi, terlebih bila proses penggabungan beberapa lapisan tersebut diatas mesin tidak terkontrol baik.

#### **c.3. Menghindari Cracking Saat Melipat Kertas Tebal**

1. Selalu lakukan "scoring" sebelum "folding" atau melipat kertas tebal. Scoring adalah menekan permukaan kertas sepanjang garis lipatan dengan kedalaman dan lebar tertentu menggunakan semacam pisau tumpul
2. Check terlebih dahulu ketebalan kertas yang akan discoring, setelah scoring sesuai dengan kertas yang akan discore dan dilipat.
3. Bila perlu lakukan uji sejumlah kecil lembar kertas terutama untuk kertas baru untuk melihat apakah setting scoring sudah tepat dan nip tekanan nip dari setting lipatan tidak berlebihan.

#### **Masalah dan Penyebab**

1. Cracking yaitu pecahnya permukaan kertas (coated) umumnya akibat proses pelipatan.
2. Ada 2 macam, yaitu (1) Cosmetic craking; pecahnya bersifat ringan atau kecil saja namun membuat penampilan material cetakan jadi rusak atau jelek terutama pada area cetakan yang

solid dan gelap. (2) Structural craking; pecahnya parah bisa sampai ke bagian base paper, mengakibatkan material cetakan (buku, box, folder) menjadi rusak secara keseluruhan.

3. Beberapa hal yang bisa menimbulkan masalah, penting untuk diidentifikasi guna memecahkan masalah, antara lain;
  - Base paper; saat produksi pelapisan coating kertas dilakukan ditemukan cracking maka pasti mengakibatkan masalah struktural.
  - Coating; baik jumlah/berat coating dan coating color mempengaruhi fleksibilitas lapisan coating. Pemilihan material pigmen, binder (latex) dan additif lainnya haruslah memberikan sifat kekenyalan terhadap lapitan.
  - Moisture; kertas terlalu kering mengakibatkan kertas jadi rapuh dan gampang pecah, pertahankan moisture sekitar 5.5% untuk kertas cetak offset.
  - Proses cetak; hati-hati untuk segera menaikkan moisture kertas terlebih untuk jenis HSWO (heat set web offset), karena mesin cetak ini mempunyai pengering yang dapat mengakibatkan blistering. Pastikan coating kertas HSWO khusus mempunyai sifat yang gampang membebaskan uap air yang terperangkap saat pengeringan.
4. Scoring yang tidak tepat baik kedalamannya maupun lebarnya, akibat tekanan nip yang terlalu berlebihan atau malah kurang.

#### **c.4. Menghindari & Mengatasi Kertas Gelombang**

1. Tetaplah simpan kertas terbungkus rapat dari rapi dengan kertas bungkus.
2. Jagalah suhu dan kelembaban udara yang ideal sebisa mungkin yaitu berkisar 23 derajat C dan 50% RH.

3. Bila kertas sudah bergelombang, maka gunakan kertas lain untuk mencetak.

#### **Masalah dan Penyebab**

1. Kertas bergelombang menyebabkan masalah misregistrasi, sehingga warna cetak menjadi tidak tajam dan serasi.
2. Penyebab utama karena perubahan suhu dan kelembaban yang ekstrim dari ruangan, dan perbedaan menyolok suhu dan kelembaban relatif kertas terhadap kondisi ruangan.

#### **c.5. Menghindari & Mengatasi Kertas Gelombang Pinggir**

- ❖ Simpan dan lindungi kertas dari pengaruh udara luar dengan terbungkus rapat.
- ❖ Saat dibawa ke ruangan cetak, jangan dibuka sampai kertas terkondisi dalam standard yang ditetapkan, seperti minimum 24 -48 jam dalam kelembaban sekitar 50% RH. Tergantung jenis kertas, jumlah dan kondisi udara bersangkutan.
- ❖ Bila sudah terjadi gelombang pinggir, kadang kala dengan melakukan cetak kosong dan tekanan cetak yang ringan dapat menghilangkan atau mengurangi gelombang.
- ❖ Potong sisi yang bergelombang.
- ❖ Letakkan kertas dekat lampu yang hangat, area ruangan yang kering dan hangat untuk mengurangi kelembaban kertas.

#### **Masalah dan Penyebab**

- ❖ Saat kertas dalam tumpukan menyerap uap air dari udara luar disepanjang sisi kertas, serat kertas akan mengembang, sementara lembar bagian tengah tetap tidak terpengaruh udara luar.
- ❖ Karena serat kertas mengembang lebih banyak pada arah melintang, maka gelombang pinggir ditemukan pada sisi melintang serat kertas.

- ❖ Bila gelombang pinggir parah, maka akan menyebabkan "wrinkle" - kerutan kertas - saat dicetak melewati blanket. Wrinkle ditemukan umumnya dimulai dari bagian tengah sampai kesisi belakang kertas cetakan.
- ❖ Gelombang pinggir saat tertekan oleh blanket akan tergeser ketengah dan terus bergerak kesisi tengah kertas. Efek ini terakumulasi dari seluruh sisi kertas akan mengakibatkan jepit ditengah. Jepitan atau kerutan ini akan terus terbawa sampai bagian belakang kertas cetakan.

### **c.6. Mengatasi Mottle Dari Kertas**

Kenali mottle dari warna tinta cetak yang berkabut atau berawan, dimana warna cetaknya terserap tidak rata oleh kertas. Permukaan kertas tidak rata bukannya tidak umum mempunyai warna cetak yang rata dan solid, sehingga perlu hati-hati mengamati gejala yang ada, dimana fokuskan hanya pada warna tintak cetak saja.

- ✚ Chek formasi kertas; kertas dengan formasi tidak rata dan tidak teratur dapat menyebabkan penyerapan tinta tidak rata.
- ✚ Cetak kertas sisi sebelahnya, kertas lot yang berbeda, atau palet lainnya untuk pembanding.
- ✚ Kurangi packing blanket atau tekanan dari silinder cetak ("impression"), bila penampakan halftone dots-nya melebar dari seharusnya.
- ✚ Ganti blanket konvensional dengan blanket yang "compressible", dan/atau ganti blanket yang sudah lama dengan yang baru. Bahkan bila perlu ganti plat dengan yang baru, bila sudah aus.
- ✚ Menaikkan dan menurunkan "ink body" (tack & length); menambahkan body gum atau water resistant varnish untuk menaikkan tack, menambahkan sedikit "heatset oil" dan varnish no.00 untuk mengurangi tack. Pada intinya bertujuan untuk

memperbaiki "ink hold-out" supaya tinta dapat ditahan dan diserap oleh kertas.

- ✚ Gunakan tinta dengan color strength dan tack yang tinggi untuk kertas yang penyerapan kurang dan pada kertas uncoated yang formasinya sangat tidak rata, dengan tekanan cetak minimum.
- ✚ Atur air dan tinta sesuai dengan kualitas kertas yang dicetak; coba kurangi air karena biasanya kebanyakan air cenderung menimbulkan mottle.
- ✚ Gunakan kertas kualitas lain bila upaya diatas tidak berhasil.

### **Masalah dan Penyebab**

1. Mottle adalah penampakan cetak yang tidak teratur, bervariasi baik warna maupun gloss yang disebabkan penyerapan tinta yang tidak rata oleh kertas.
2. Kertas yang diproduksi tidak selalu permukaannya rata seperti yang diinginkan. Bila muncul penampakan berawan, warna berkelompok dan acak, atau mengkilat tidak rata, dimana tinta menyerap tidak rata ada kemungkinan disebabkan oleh kertas.
3. Ketidakrataan coating dan variasi permukaan coating menyebabkan mottle pada coated paper, terlebih bila terakumulasi dengan base paper dan formasi yang tidak rata. Oleh karenanya masalah mottle cenderung terjadi pada coated paper.
4. "Binder migration" dari binder material seperti latex pada kertas coated, dimana latex menembus atau menyebar tidak rata didalam kertas mengakibatkan timbulnya ruang kosong dari coating kertas, yang dapat mengakibatkan tinta terserap bervariasi.
5. Tinta dan proses cetak merupakan faktor besar lainnya yang menyebabkan masalah mottle. Pada intinya disebabkan;

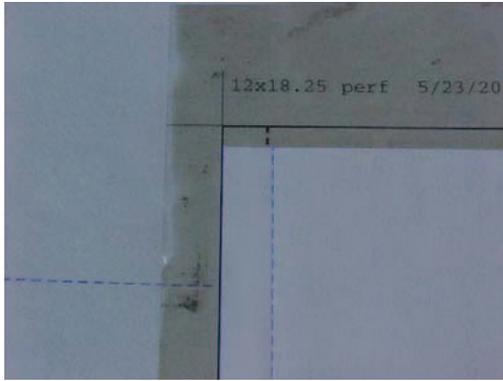
- (a) tidak seimbangny air dan tinta,
- (b) tidak tepatnya "ink body" (tack dan length) pada kondisi kertas yang bersangkutan baik penyerapan tinta kurang atau terlalu banyak,
- (c) tidak bagusnya tekanan dari blanket dan silinder cetak - umumnya terlalu ketat, blanket dan plat yang sudah aus.

### **c.7. Mengatasi Kertas Mengkerut / Menyusut**

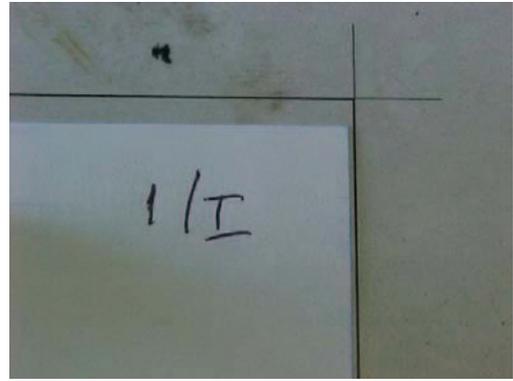
1. Jagalah kondisi udara ruangan cetak yang ideal baik suhu dan kelembaban; 23 derajat C dan 50% RH.
2. Simpanlah kertas dalam bungkusnya dengan rapat menghindari kontak dengan udara.
3. Bila terjadi penyusutan, dalam tahapan tertentu dengan memberi kontak moisture atau kelembaban didekat tumpukan kertas akan membantu mengurangi proses penyusutan lebih jauh. Contohnya antara lain; meletakkan ember air, kain basah atau menyemprot "water spray" atau "humidifier" disekitar area.

### **Masalah dan Penyebab**

1. Umumnya terjadi karena kondisi ruangan sangat kering dibandingkan dengan kelembaban kertas. Pada negara 4 musim dimana kelembaban udara musim dingin bisa mencapai 20% RH, sementara kertas berkisar 40-50% RH, udara kering akan menghisap atau menarik moisture kertas, serat kertas akan mengkerut.
2. Tidak jarang diikuti dengan gejala kertas melengkung, bila perubahan moisture antara sisi atas dan bawah kertas tidak seimbang.
3. Berhati-hatilah dengan kertas gramatur rendah, semakin rendah seperti 60 gsm kebawah akan semakin bermasalah. Hal ini



Gambar 7. 116. Ukuran 12x18.25" diukur tepat



Gambar 7.117. Ukuran 12x18.25" sisi kanan terdapat gap

dada sisi kiri templat disebabkan ratio perbandingan serat kayu terhadap filler lebih besar dibanding gramatur tinggi.

### c.8. Mengatasi Blistering - HSWO (Heat Set Web Offset)

Blistering dapat dilihat dari kertas seperti melepuh umumnya permukaan kertas coated menggelembung entah kecil-kecil banyak atau cukup relatif besar pada satu lokasi area tinta cetak yang umumnya warna hitam, dimana mempunyai ink tack tinggi. Kadang kala bisa juga gelembung udara tersebut pecah.

1. Periksa segera suhu permukaan kertas terutama saat gulungan lembaran kertas keluar dari ruang pengering, turunkan suhu pengering secara proporsional tanpa mengorbankan kualitas cetak.
2. Kecepatan mesin bisa diturunkan saat suhu diturunkan, memungkinkan uap air lebih lama keluar dari pori-pori kertas.
3. Naikkan kecepatan cetak tanpa merubah suhu pengering, memungkinkan kertas mempunyai waktu pemanasan lebih pendek.
4. Ganti tinta dengan tinctorial strength (pigmen lebih banyak) yang lebih tinggi, yang hanya membutuhkan lapisan tinta tipis dan kebutuhan suhu pemanasan rendah.
5. Bila kejadian blister terisolasi pada suatu area tertentu saja, putar posisi kertas berlawanan arah dan periksa apakah blister mengikuti

pola kertas. Bila tidak, dapat disimpulkan sumber penyebab datang dari mesin cetak roll.

6. Untuk HSWO (Heat Set Web Offset) yang mempunyai sistim multi-pengering dan bertahap; .- Turunkan "line burners" dan kurangi suhu panasnya; .- Naikkan atau lebih gunakan sistim pemanasan atau pengeringan udara.
7. Pastikan menggunakan kertas dan tinta khusus HSWO, sebelum mencetak.

### **Masalah dan Penyebab**

1. Blister terjadi karena uap air terperangkap dalam kertas, disebabkan oleh;
  - moisture kertas terlalu tinggi
  - permukaan kertas (coated) tertutup, pori-porinya tidak memungkinkan uap air panas keluar
2. Uap air menguap disebabkan oleh proses pemanasan atau pengeringan dari mesin cetak HSWO (Heat Set Web Offset), uap air yang panas mempunyai tekanan tinggi mendorong dan dapat merusak permukaan kertas, layaknya gelembung udara panas.
3. Bentuk dari blister umumnya bulat dengan sisi-sisi yang tajam berukuran 1.5 mm sampai 5 cm terlihat jelas dari samping, biasanya ditemukan pada area cetak yang solid, terlebih bila cetak bolak-balik.
4. Membedakan dengan masalah delaminasi; perhatikan dari bentuknya yang tidak teratur (tidak bulat) dan memanjang.

### **c.9. Melakukan Scoring dan Folding (Kertas Coated)**

1. Pemilihan varnish yang baik mempunyai pengaruh besar; varnish yang bersifat elastis sangat direkomendasikan, sebab akan banyak memudahkan proses scoring dan folding.
2. Kenyataannya proses pemanasan dan pengeringan baik dengan infrared atau udara panas tidak memberikan pengaruh berarti bagi proses scoring dan folding.
3. Kertas dengan varnish pada satu sisi, memberikan hasil yang terbaik untuk proses scoring dan folding. Semakin banyak lapisan varnish (maksimum 2 kali) akan memberi hasil paling maksimal, dimana coating kertas menjadi lebih liat dan elastis sehingga kemungkinan untuk pecah atau cracking menjadi kecil.
4. Lebar dari scoring harus ditentukan sesuai dengan ketebalan kertas. Untuk kertas tebal (paperboard) disarankan sisi muka scoring harus keluar arah lipatan, sehingga punggung scoring berada didalam lipatan. Namun kadang kala arah lipatan folding yang berlawanan memberikan hasil terbaik, oleh karenanya bila ditemui masalah dengan cara arah lipatan pertama, bisa dicoba sebaliknya.

### **Masalah dan Penyebab**

Pelaksanaan scoring perlu dilakukan disebabkan oleh masalah cracking, untuk proses identifikasi ada 2 macam cracking;

1. cosmetic craking; pecahnya bersifat ringan atau kecil saja namun membuat penampilan material cetakan jadi rusak atau jelek terutama pada area cetakan yang solid dan gelap.
2. structural craking; pecahnya parah bisa sampai ke bagian base paper, mengakibatkan material cetakan (buku, box, folder) menjadi rusak secara keseluruhan.

### **c10. Cacat Permukaan Kertas Dari Applicator Roll Streaks**

Periksa permukaan kertas sebelum dan selama proses cetak. Amati pola streaknya bila memanjang, tipis dan mengkilat segera singkirkan kertas tersebut dan ganti dengan lot kertas lainnya.

#### **Masalah dan Penyebab**

1. Streaks atau garis tipis yang mengkilat dan memanjang akibat applicator roll saat melakukan pelapisan coating ke basepaper rata benar disebabkan oleh aliran coating yang tidak lancar atau mulus.
2. Jumlah kertas cacat umumnya terisolasi dan sedikit, namun mempengaruhi lembaran kertas lainnya akibat pola pemotongan kertas yang multiple (2, 3 atau 4 lembar sekali potong). Sehingga pada tumpukan ream kertas mempunyai pola urutan yang sama pula sesuai urutan potong.

### **c.11. Mengatasi Debu dan Serat Halus Kertas**

Syarat utama mengetahui dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan dust (debu kertas) atau lint (serat halus kertas), adalah dengan menganalisa material lepasan yang terjadi pada kertas.

1. Debu kertas bisa berupa fragmentasi serat (fiber), termasuk vessel segments, fines, atau serat itu sendiri, partikel pitch, material agen sizing, size-press starch, fillers, dan berbagai material lainnya. Saat sumber permasalahan ditemukan maka solusi atas masalah debu dapat ditetapkan, dan masalah menjadi jelas. Kadang kala debu kertas diperoleh ke permukaan kertas dari roll mesin kertas atau dari "fabrics", maka sangat perlu untuk memeriksa permukaan dari wet-press, dryer, dan bagian roll calender. Material yang lengket atau tacky dari area wet-press atau dari area permulaan drum dryer kadang kala menarik fibers dan material solid dari lembaran kertas, dan material ini muncul sebagai debu kertas.

2. Jalan paling efektif mengurangi debu kertas yang disebabkan material berserat adalah dengan menaikkan derajat refining dari furnish. Dengan meningkatnya bonding dalam jaringan kertas maka dapat menahan material halus untuk tercerabut. Dilain pihak, kecenderungan debu kertas akan terjadi jika bonding kertas melemah yang timbul akibat dari penggunaan kadar filler yang tinggi.

### **Masalah dan Penyebab**

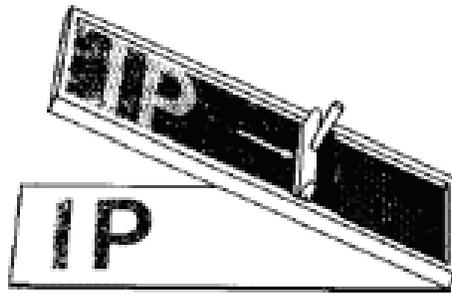
Material yang gampang lepas dari permukaan kertas sangat mengganggu dan menimbulkan masalah cetak dan proses converting selanjutnya. Cara yang paling umum untuk mengevaluasi derajat masalah yang ditimbulkan adalah dengan mengusap permukaan kertas dengan kain hitam atau menggunakan vakum udara untuk menyedot permukaan kertas dan mengumpulkan material tersebut diatas kertas saring.

Salah satu alasan utama menggunakan size press dalam menghindari masalah ini adalah untuk meningkatkan kekuatan permukaan kertas dan mengurangi debu kertas. Alasan utaman ini sangat bermanfaat terlebih dengan kemajuan proses pembuatan kertas dengan proses alkaline dan tingginya tingkat kadar filler dalam berbagai jenis kertas. Namun, sangatlah penting memperhatikan proses persiapan starch, hindari terjadinya serat starch yang kurang masak (karena waktu dan suhu yang kurang) atau rekristalisasi dari starch, retrogradasi amylose dari solusi starch (terlalu lama waktu tunggu dari underivatized size-press starch, terutama bila starch dibiarkan mendingin).

## 2.5. Teknik Cetak Sablon

### 2.5.1. Sejarah Cetak Sablon

Cetak sablon atau cetak saring telah lama dikenal oleh bangsa Jepang sejak tahun 1664. Ketika itu, Yuzensai Miyasaki dan Zisukeo Mirose mengembangkannya dengan menyablon kain kimono



Gambar 7.118. Prinsip cetak

beraneka motif. Penyablonan kimono ini dilatarbelakangi oleh kebijakan Kaisar Jepang yang melarang penggunaan kimono bermotif tulis tangan. Peralnya, Kaisar sangat prihatin dengan tingginya harga kimono motif tulis

tangan yang beredar di pasaran. Dengan kebijakan tersebut, harga kimono dapat ditekan, dan kimono motif sablon mulai banyak digunakan masyarakat Jepang. Sejak itu, teknik cetak sablon terus berkembang dan merambah ke berbagai negara. Sablon pada saat itu belum memakai kain gasa atau screen, mereka masih menggunakan teknik pencapan atau menggunakan model cetakan atau mal.

Pada tahun 1907, seorang pria berkebangsaan Inggris, Samuel Simon, mengembangkan teknik sablon menggunakan *Chiffon* sebagai pola (form) untuk mencetak. *Chiffon* merupakan bahan rajut yang terbuat dari benang sutera halus. Bahan rajut inilah yang merupakan cikal bakal kain gasa untuk menyablon. Menyablon dengan cara ini, tinta yang akan dicetak dialirkan melalui kain gasa atau kain saring. Gambar yang tercetak akan mengikuti pola gambar yang ada pada kain gasa. Itu sebabnya teknik ini dikenal dengan sebutan silk screen printing, yang berarti mencetak menggunakan kain saring sutera.

Konon kata sablon berasal dari bahasa Belanda yakni schablon. Dalam kamus besar bahasa Indonesia, kata sablon didefinisikan sebagai pola berdesain yang dapat dilukis berdasarkan contoh.

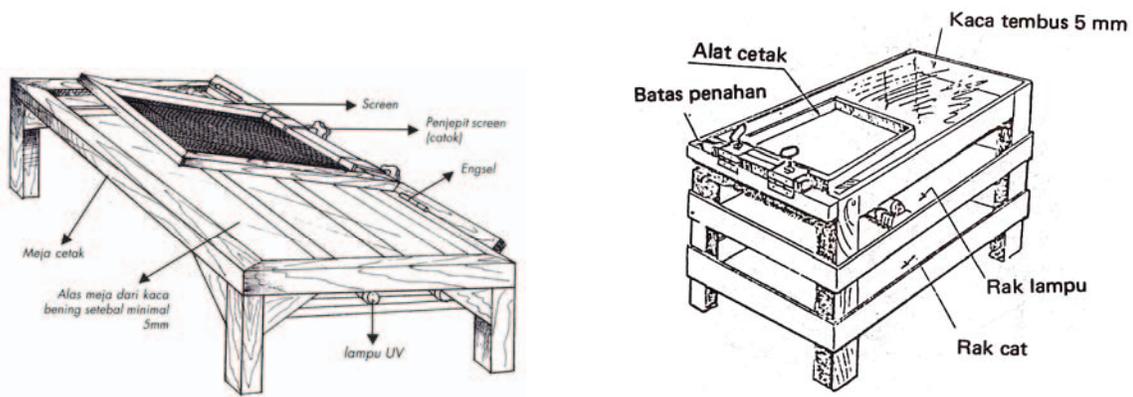
### **2.5.2. Pengertian Cetak Saring**

Cetak saring adalah teknik cetak yang acuan cetaknya tidak tinggi, tidak datar, dan juga tidak dalam, tetapi pencetakannya dikerjakan dengan menggunakan selembur layar atau kain penyaring (screen) yang dikenal dengan nama *kasa sutra halus* atau *mony* (Sutarmo, 1983 : 5). Karena acuan cetaknya terbuat dari kasa sutra halus seperti saringan, maka proses cetak disebut cetak saring. Proses cetak ini sangat cocok untuk pekerjaan yang oplagnya kecil. Proses saringan ini dapat diterapkan pada setiap macam bentuk dan sifat benda, baik yang berbentuk datar maupun yang berbentuk bulat. Demikian pula proses cetak ini diterapkan pada bahan benda yang meresap tinta dan tinta meresap tinta. Misalnya, pada kaca, plastik, logam, kertas, kain, dan sebagainya.

### **2.5.3. Alat-alat Cetak Sablon Manual**

#### **2.5.3.1. Meja Cetak**

Meja cetak digunakan sebagai alas atau dasar dari benda yang akan disablon, meja ini dibuat dilapisi kaca. Kaca bening ini , selain berfungsi sebagai meja sablon, digunakan juga sebagai meja afdruk, proses afdruk ini membutuhkan cahaya dari arah bawah. Di bagian bawah meja sablon ditambahkan rak sebagai tempat memasang

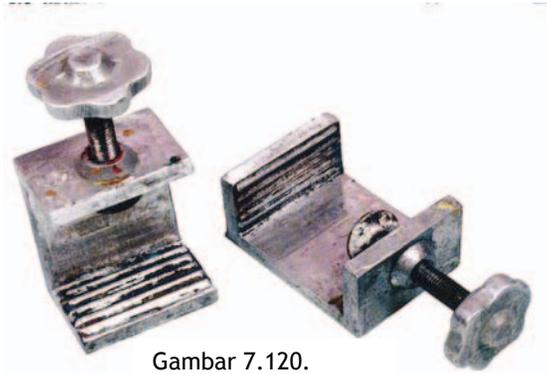


Gambar 7.119. Meja

beberapa lampu neon yang berfungsi sebagai sumber cahaya ultra violet (UV). Persyaratan pembuatan meja cetak dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Meja dibuat dari kayu yang kuat (misal kayu jati) atau besi baja, keadaan meja harus kokoh/ kuat tahan terhadap goncangan/ gerakan.
2. Penampang atau permukaan meja sablon harus datar dan rata. Penampang yang melengkung dan tidak rata akan mengganggu proses cetak, bahkan akan mempengaruhi kualitas sablon.
3. Mempunyai 2 susun rak, bagian bawah untuk penempatan cat (tinta) dan tengah untuk lampu penerang. Lampu ini sebagai alat kontrol warna.
4. Engsel yang mudah dipisahkan (engsel pen), kecuali jika menggunakan engsel penyekat.
5. Daun kaca tebal minimal 5mm, ketebalan kaca diperlukan untuk menahan beban di atas meja sablon saat proses afdruk, hal ini juga untuk memperkecil kemungkinan pecah. Penampang meja sablon tidak mutlak menggunakan kaca bening. Ada yang menggunakan logam, mika atau bahkan kayu. Tapi, penampang meja seperti ini tidak dapat digunakan untuk proses afdruk.

### 2.5.3.2. Catok (engsel penyekat/ penjepit screen)



Gambar 7.120.

Catok ini sebagai alat untuk menghubungkan alat cetak (bingkai screen) dengan meja sablon. Catok ini berfungsi sebagai penggerak yang dapat menjamin kestabilan posisi hasil cetak, terutama pada tahap penyusunan

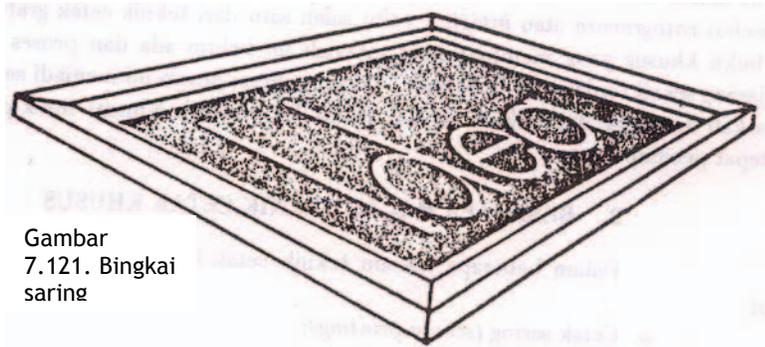
warna. Gerakan-gerakan catok yang menjadikan gerak naik turunnya screen adalah tubuh catok yang melekat pada punggung catok. Teknik pembuatan catok dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Bahan utama dari besi baja tebal 5mm, engsel pen harus tebal, berlubang skrup tiga buah.
2. Tebal pen peluru 1 cm (alas penyekat)
3. Drat penyekat bergaris tengah 1cm menjamin kekuatan daya sekat
4. Ruang sekat dibuat 5,5 – 6,5 cm
5. Pegangan pemutar dibuat dari besi beton berbentuk oval
6. Tebal pangkal penghubung pelat 1 cm (untuk menjamin kekuatan pelat-pelat sisi lainnya)

Keuntungan-keuntungan menggunakan catok, antara lain:

1. Bingkai screen tetap berada pada kedudukan asal
2. Proses cetak dapat berlangsung cepat
3. Kedudukan hasil cetak tetap stabil
4. Hasil cetakan dapat stabil

### 2.5.3.3. Bingkai Saring (Screen Frames)



Gambar  
7.121. Bingkai  
saring

Bingkai saring/ bingkai screen harus dibuat dari kayu yang kuat (misal

kayu jati) atau bahan aluminium, agar tahan lembab (basah), panas matahari dan terhadap reaksi zat kimia. Bingkai saring digunakan untuk merentangkan kain screen. Mencetak dengan menggunakan bingkai aluminium akan mendapatkan warna dan pola gambar dengan ketepatan yang tinggi. Kelemahannya, bingkai aluminium tidak tahan terhadap soda api (kaustik) dan sodium hipoklorit.

Bingkai screen umumnya berbentuk kotak atau empat persegi panjang datar. Namun, ada juga bingkai screen yang berbentuk lengkung, bundar, setengah lingkaran, atau variasi bentuk lainnya. Bentuk ini disesuaikan dengan kontur benda yang akan menjadi sasaran cetak sablon. Untuk mencetak benda datar seperti kertas, gunakan screen datar (flat). Untuk mencetak benda yang permukaannya melengkung seperti gelas atau drum, gunakan screen melengkung.

### 2.5.3.4. Screen (kain gasa)

Screen ini berpori-pori dan bertekstur sangat halus sehingga menyerupai kain sutra. Berdasarkan tingkatan tebal tipisnya tinta sablon yang akan tercetak, kerapatan lubang pori-pori kain screen secara umum dibagi dalam 3 (tiga) macam sebagai berikut :

### **1. Sreen kasar (48 T – 90 T)**

Screen kasar memiliki lubang pori-pori cukup besar sehingga mampu menyalurkan tinta dalam jumlah yang cukup banyak. Semakin banyak nomor kerapatan screen, kerapatan lubang pori-porinya semakin tinggi, dan permukaan screennya semakin halus. Screen ini umumnya digunakan untuk menyablon bahan atau benda-benda yang banyak menyerap cat, seperti berbagai jenis kain tekstil. Sebagai contoh untuk menyablon bahan tekstil berupa handuk, selimut atau karung. Pilih screen dengan kerapatan 48 T atau 55 T. Untuk berbagai bahan jenis tekstil lain seperti kaos, spanduk, baju pilih screen dengan kerapatan 77 T (T = Thick, ketebalan benang-benang screen). Untuk sablon timbul, kaos, lem sticker floating pilih screen dengan kerapatan 62 T. Untuk sablon bedge, kain, kaos, timbul motif halus pilih screen dengan kerapatan 90 T.

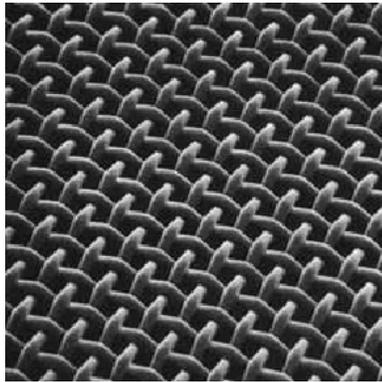
### **2. Screen sedang (120 T – 150 T)**

Screen sedang memiliki tingkat kerapatan lubang pori-pori agak rapat. Screen ini biasanya digunakan untuk menyablon bahan atau benda-benda yang tidak terlalu menyerap cat, seperti berbagai jenis kertas dan kulit imitasi, sebagai contoh untuk menyablon karton, seng, kayu, kulit, imitasi, kertas, bron mas pilih screen dengan kerapatan 120 T. Untuk kertas motif blok, imitasi, mika (sticker) pilih screen dengan kerapatan 150 T.

### **3. Screen halus (165 T – 200 S)**

Memiliki lubang pori-pori yang sangat kecil, tingkat kerapatan lubang pori-porinya cukup tinggi, sehingga screen harus dapat menyalurkan tinta dalam jumlah sedikit. Di pasaran screen halus tersedia dengan nomor kerapatan 165 T – 200 S (Small/ thin benang-benang screen tipis). Screen ini cocok untuk menyablon objek gambar yang memiliki nada lengkap, raster (halftone) dan gambar-gambar orang. Untuk

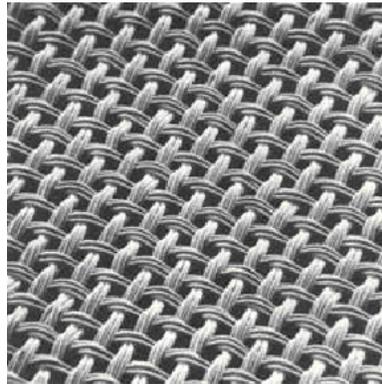
sablon plastik, kertas pilih screen dengan kerapatan 180 S. Untuk sablon plastik, kertas halus pilih screen 180 T, sedangkan untuk logam, aneka barang pecah belah (piring, gelas, dan keramik) memakai screen 200 S. Ada 2(dua) jenis screen yang dibuat oleh pabrik, yaitu (1) *monofilament - single strands weaved into fabric*, dan (2) *multifilament - multiple strands wound together like a rope, then weaved into fabric*.



Gambar 7.122. Monofilament

Monofilament, sering digunakan di pencetakan komersil dan aplikasi lain, keuntungannya adalah lebih mudah untuk membersihkan dibanding multifilament.

.Multifilament sering digunakan mencetak bahan tekstil, kerugiannya tinta lebih sukar dibersihkan. Cocok untuk pekerjaan beroplak besar.



Gambar 7. 123. Multifilament

untuk  
untuk

Ada 4 (empat) bahan yang digunakan pabrik untuk membuat screen, yaitu : sutera, kapas organdie, nilon, dan polyester. Sutera adalah material yang asli untuk membuat screen, bahan sutera sering digunakan untuk mencetak yang sentuhannya dengan seni.

### 2.5.3.5. Rakel (Squeegee)

Rakel merupakan alat bantu penyaput tinta atau cat sablon untuk digunakan pada screen. Rakel umumnya terbuat dari bahan sintetik



Gambar 7.124.  
Rakel

seperti polyurethane. Bahan ini cukup kuat dan tahan terhadap kelembaban udara, suhu dan macam-macam bahan kimia sablon. Fungsi rakel sebagai alat untuk mencetak yang bergerak di atas permukaan screen. Karena

gerakan-gerakan rakel inilah maka gambar yang berada pada tabel screen dapat berpindah. Jenis rakel secara umum terbagi dalam dua jenis sebagai berikut :

1. Rakel lunak, digunakan untuk mencetak bahan yang membutuhkan banyak tinta. Rakel lunak juga baik untuk mencetak blok.
2. Rakel keras, cocok digunakan untuk mencetak desain gambar yang membutuhkan detail sangat halus. Menyablon dengan rakel keras dapat mencetak nada lengkap atau raster. Rakel keras juga baik digunakan untuk mencetak teks yang sangat halus, misalnya untuk mencetak huruf atau angka yang memiliki ukuran font di bawah 7 point.

Bentuk ujung rakel dibedakan menjadi 6 bentuk yaitu :



1. Rakel tumpul, menyaput tinta dalam jumlah banyak, sehingga sangat baik digunakan untuk menyablon bahan-bahan yang membutuhkan banyak tinta seperti kaos, handuk dan selimut.



2. Rakel bulat, digunakan untuk menyablon teks atau gambar dengan warna dasar kontras, misalkan

menyablon warna perak di atas warna hitam juga digunakan untuk menyablon tinta yang berwarna menyala atau fluorescent.



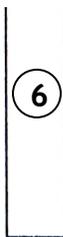
3. Raket lancip, digunakan untuk menyablon benda-benda yang tidak menyerap tinta seperti media kaca, plastik dan bahan yang tidak menyerap tinta lainnya. Raket lancip juga digunakan untuk menghasilkan gambar yang sangat detail.



4. Raket lancip dengan ujung datar, digunakan untuk menyablon pada benda yang menyerap maupun yang tidak menyerap tinta. Dengan detail gambar yang dihasilkan tetap halus, misalkan menyablon di atas keramik atau kain parasit.



5. Raket miring, raket jenis ini tidak jauh berbeda dengan raket lancip, perbedaannya raket jenis ini memindahkan tinta dalam jumlah yang sangat sedikit, jadi yang disablon adalah benda-benda yang tidak menyerap tinta.



6. Raket kotak (persegi), digunakan untuk menyablon kertas yang bertekstur kasar. Bentuk raket kotak memberikan tekanan yang sangat luas pada objek sablon.

### 2.5.3.6. Pelapis/ Coater

Coater adalah alat yang terbuat dari alumunium yang digunakan untuk melapisi screen dengan larutan afdruk (untuk keperluan proses pembuatan film atau exposing model gambar pada screen. Coater memiliki 2 ketebalan bibir. Bibir coater yang tebal digunakan untuk



Gambar 7.125. Coater

membuat lapisan afdruk yang tebal. Bibir coater yang tipis digunakan untuk membuat lapisan afdruk yang tipis.

### 2.5.3.7. Rak pengeringan

Alat-alat pengeringan yang pada umumnya digunakan pada cetak sablon adalah rak-rak

jemur baik yang dalam keadaan lepas ataupun yang tersusun menyatu dalam bentuk-bentuk ikatan engsel. Alat pengering yang membentuk jalurjalur tahanan berdiri bisa digunakan untuk mengeringkan seng.

**2.5.3.8. Alat-alat penunjang lainnya** yang mendukung pelaksanaan proses sablon antara lain kuas (alat poles), hairdryer, handsprayer, gelas pengukur, bejana (mangkok plastik), sendok (alat pengolah), bantalan spon, kaca polos, dan mika film.



Gambar 7.126. Alat bantu sablon, hairdryer dan

### 2.5.4. Bahan-bahan sablon

#### 2.5.4.1. Bahan afdruk

Bahan afdruk adalah bahan pokok untuk membuat film

(klise) pada screen. Bahan ini ada yang berupa larutan, ada pula yang berupa lembaran afdruk.

1. Larutan afdruk, merupakan campuran antara emulsi dan cairan *sensitizer* (cairan peka cahaya). Emulsi berfungsi sebagai pelapis screen dan sensitizer berperan sebagai bahan pencampur emulsi yang bersifat peka cahaya. Umumnya perbandingan campuran emulsi dan sensitizer 9:1. Beberapa bahan afdruk yang beredar di pasaran antara lain : chromatine, ulano, autosol, super emulsion, dan uno.
2. Lembaran afdruk, merupakan bahan afdruk berupa lembaran plastik atau poliester yang dilapisi bahan peka cahaya dengan ketebalan 13-50 mikron. Beberapa produk lembaran afdruk yang ada dipasaran antara lain ulano PR, direct-indirect chromatine.
  - a. Ulano X adalah cairan kimia yang berfungsi menguatkan lapisan afdruk pada screen. Afdruk yang diberi ulano X akan kuat dan tidak mudah rontok, sehingga model gambar berupa film yang tercetak pada screen tidak mudah rusak. Sifat ulano X mematkan larutan afdruk pada screen sehingga tidak dapat dihapus. Ulano X hendaknya digunakan untuk mencetak beroplak besar.
  - b. Screen Laquer merupakan cairan yang digunakan untuk mengoreksi hasil afdruk film, kalau ada yang bocor.
  - c. Kaporit atau cairan pemutih yang digunakan untuk menghapus film setelah screen selesai digunakan.
  - d. Krim deterjen atau sabun colek digunakan sebagai peluruh sisa-sisa tinta atau minyak yang masih tertinggal pada layar screen.
  - e. Perekat sintetik, antara lain lakban, isolasi, atau bahan perekat lainnya.



Gambar 7.127. Bahan-bahan

#### 2.5.4.2. Tinta Cetak

Tinta cetak dapat dibedakan menurut jenis tintanya, yaitu :

a. Jenis Tinta berdasarkan pengencer

- tinta yang berbasis air

- tinta yang berbasis minyak

b. Jenis Tinta berdasarkan aplikasi

- tinta tekstil (tidak timbul, timbul, karet gel, super white, pasta warna, dan foaming)

- tinta non tekstil (kertas, plastik, kulit, logam, kaca atau keramik, kayu)

#### 2.5.5. Teknik Mengafdruck

Mengafdruck adalah suatu rangkaian kegiatan memindahkan gambar/tulisan dari film (positif/negatif) ke dalam screen dengan melalui penyinaran dan pencucian.

##### Bahan –bahan yang digunakan :

1. bahan pembangkit (obat afdruck) misal ulano 133 atau yang lainnya, campurlah dengan sensitizer hingga merata keseluruhannya. Kemasan bulano yang dilengkapi dengan cairan peka cahaya, berisi bahan pembangkit sebanyak 200gr. Bahan ini diolah pada saat digunakan. Pengolahan bahan pembangkit (ulano 133), dilakukan dalam kamar gelap (ruangan yang kedap cahaya).
2. bahan penghapus, misal cairan S4 dan remover 5 atau yang lainnya.

**Peralatan afdruk :**

1. screen
2. coater sebagai alat poles bahan pembangkit
3. landasan karet busa
4. kaca tekan film, tekan 5 mm
5. film positif

**Langkah-langkah mengafdruk :**

1. melapisi pembangkit ulano 133 ke screen
2. mengeringkan screen, gunakan alat pengering
3. menempelkan film positif diatas screen
4. menempatkan landasan karet busa dari dalam screen
5. meletakkan kaca tekan di atas screen
6. lakukan penekanan antara kaca dengan landasan terhadap film yang berada di atas screen (posisi film harus rata, penekanan ini berfungsi sebagai vacuum)

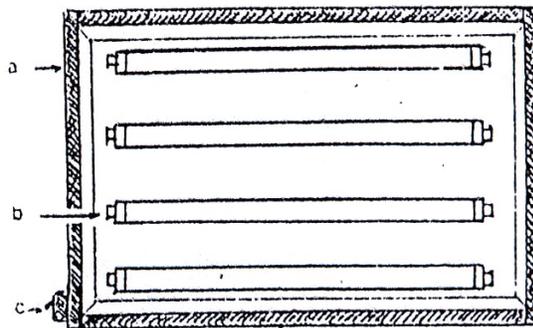
**Proses penyinaran**

- a. penyinaran dengan bantuan sinar matahari, dalam posisi penekanan film, screen disinarkan dengan penyinaran matahari, sebagai acuan waktu penyinaran :
  - cuaca terik : penyinaran 0,5 s.d. 1 menit
  - cuaca berawan : penyinaran 2 s.d. 5 menit
  - cuaca mendung : penyinaran 10 s.d. 15 menit
- b. penyinaran di dalam ruangan (dengan media lampu), jika lampu TL (neon) yang digunakan sebanyak 4 (empat) buah berdaya 20 watt, jarak antara lampu dan screen diatur sekitar 15 cm (carilah waktu standar penyinaran dengan melakukan beberapa kali percobaan untuk mendapatkan kualitas afdruk yang standar).
  - Idealnya dengan kondisi seperti tersebut diatas, waktu penyinaran 4 s.d. 5 menit

- Lebih dari 5 menit --- over expose (lapisan afdruk akan mengeras, sehingga saat proses pengembangan, image pada screen tidak akan muncul).
- Kurang dari 4 menit --- under expose (lapisan afdruk akan lunak sehingga obat afdruk mudah rontok saat proses pengembangan).'

Keterangan :

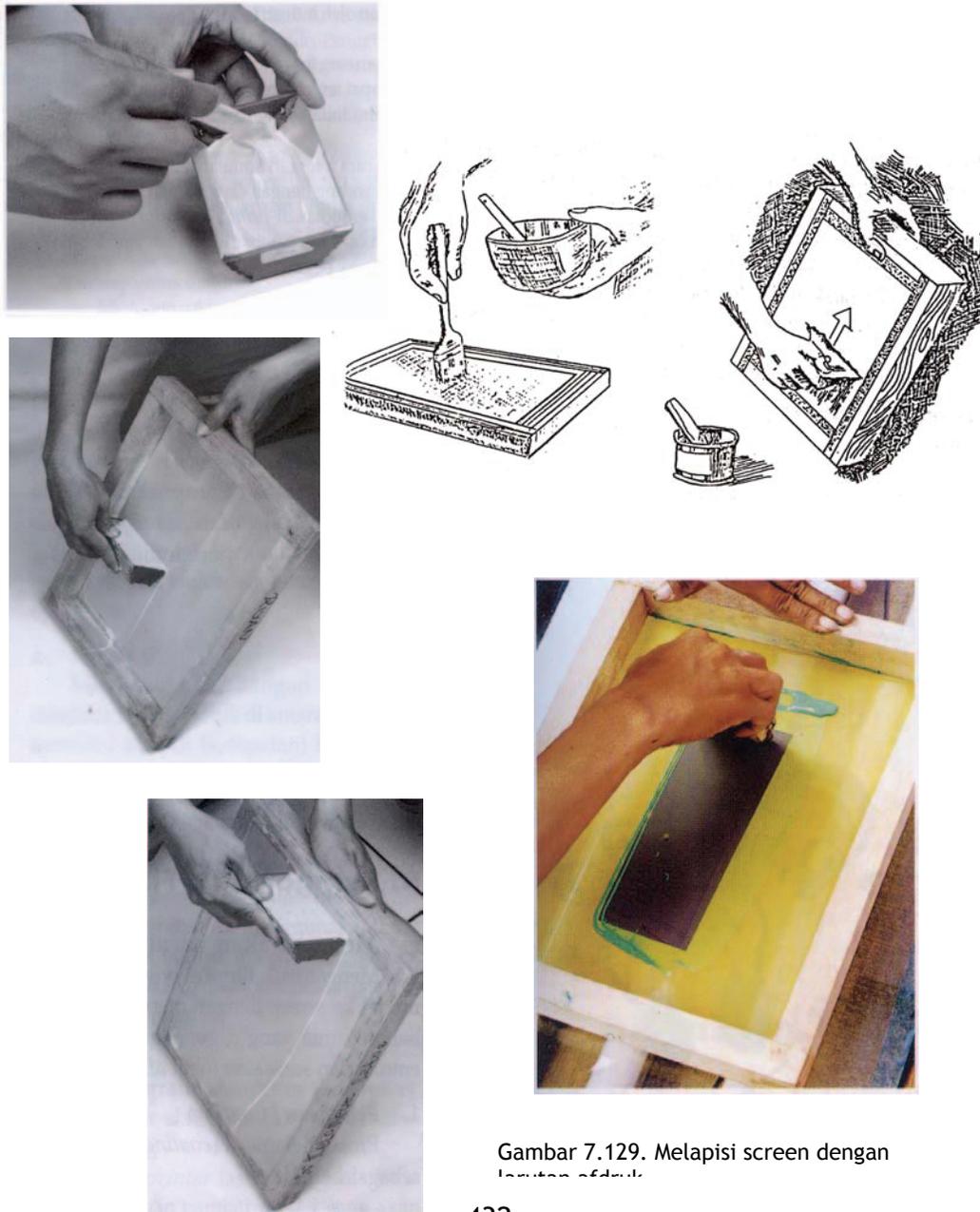
- a. papan lapis tebal 9mm
- b. lampu neon 20 watt, volatge 110
- c. skakelar



Gambar 7. 128 Meja afdruk dilihat dari

Dibawah ini, diuraikan langkah-langkah melakukan pekerjaan sablon manual dengan petunjuk gambar :

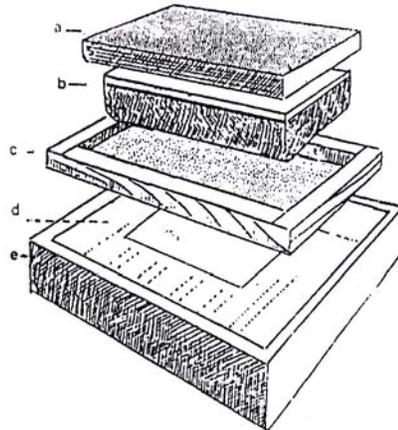
1. Mencampur emulsi dan *sensitizer* dengan perbandingan 9 : 1 hingga menjadi gel dan mengoleskannya pada luar layar screen merata (tidak ada bagian yang terlalu tebal atau tipis).
2. Selesai pelapisan, screen dikeringkan. Pengeringan dapat dilakukan



Gambar 7.129. Melapisi screen dengan larutan sediaan

dengan menggunakan hairdryer atau kipas angin. Hindarkan kontak langsung dengan sinar matahari atau sinar lampu yang mengandung UV. Jika screen telah kering, lakukan penyinaran.

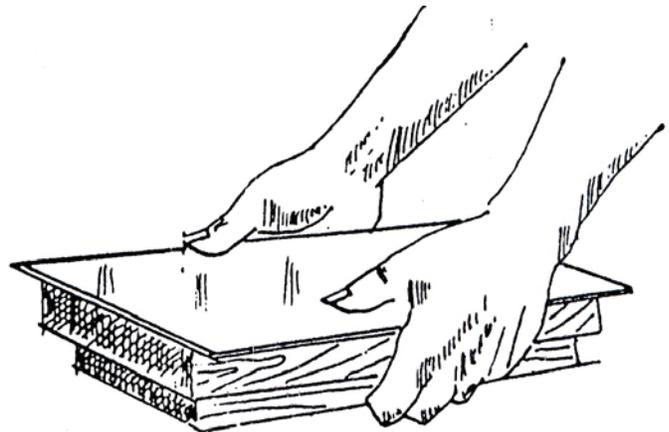
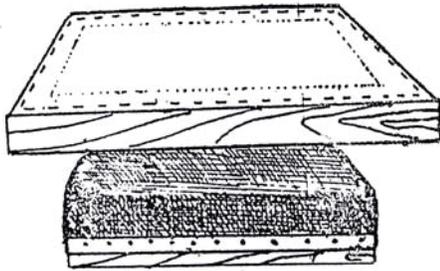
3. Melakukan penyinaran, susunan alat-alat penyinaran dapat dilihat pada gambar 6.1nn.



Gambar 7.130. Susunan alat-alat

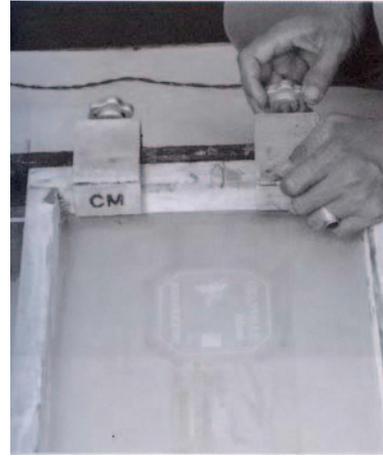
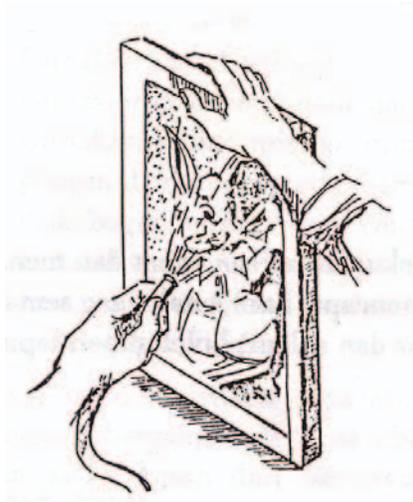
Keterangan :

- a. Beban, kurang lebih 5 kg
- b. Papan busa (alat tekan)
- c. Alat cetak (screen)
- d. Film
- e. Kotak afdruk (penyinaran)



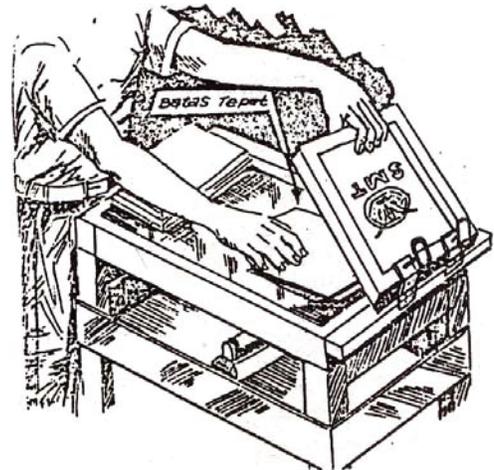
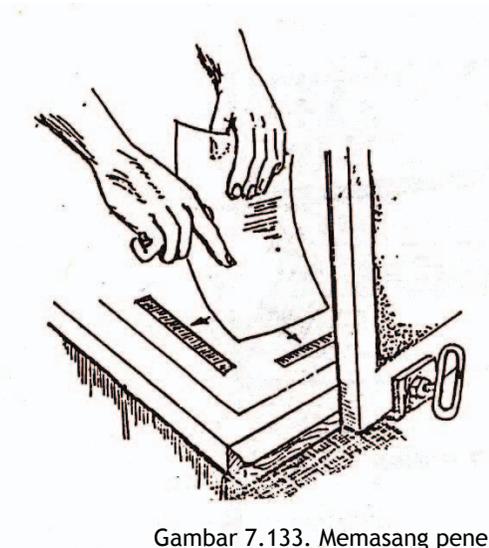
Gambar 7.131. Melakukan penyinaran dengan bantuan sinar matahari

4. Proses pengembangan dan memasang screen pada meja sablon



Gambar 7.132. Proses pengembangan dan memasang screen yang sudah di expose pada meja sablon

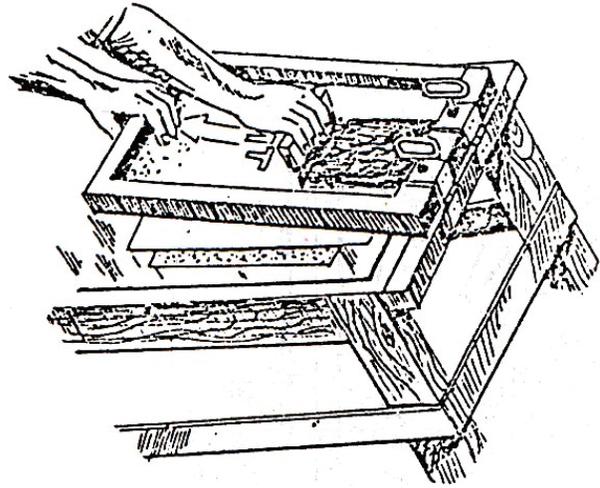
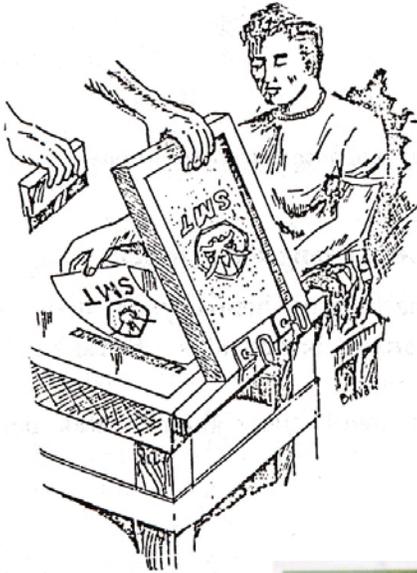
#### 5. Memasang penepat sesuai kedudukan benda yang akan dicetak



Gambar 7.133. Memasang penepat dan mengatur kedudukan benda yang akan dicetak

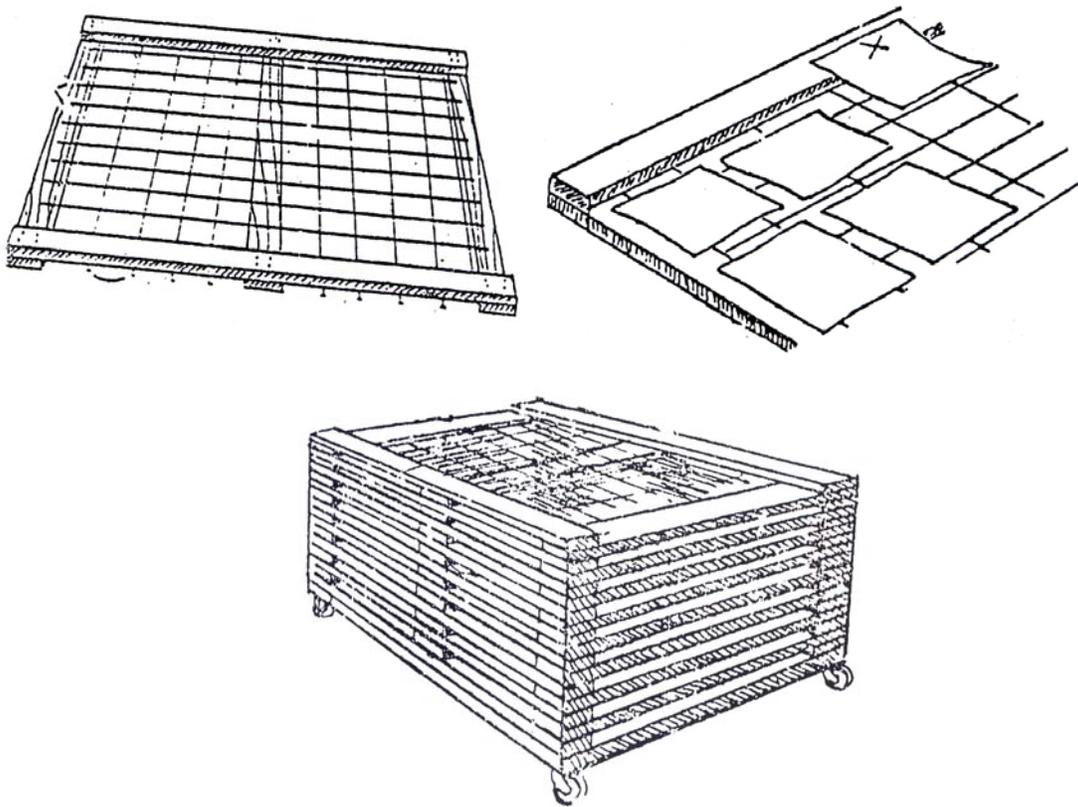
6. Melakukan

pencetakan



Gambar 7.134. Pencetakan

7. Menempatkan benda yang dicetak ke rak pengeringan



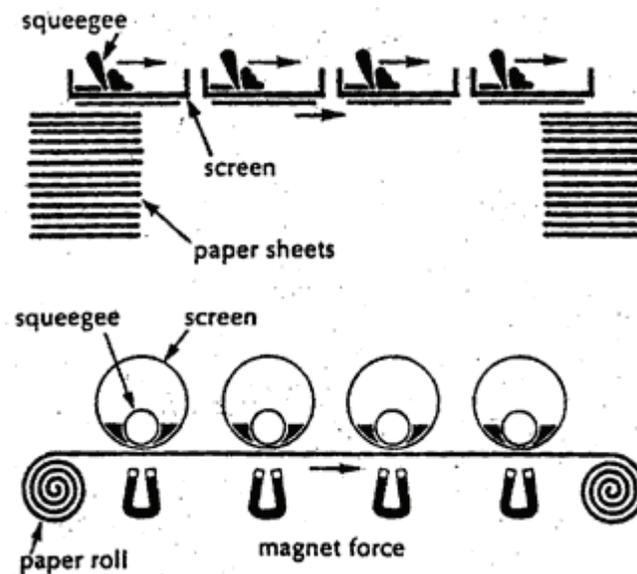
Gambar 7.135. Rak pengeringan

- Melakukan penghapusan lapisan afdruk, jika acuan sudah tidak digunakan lagi.

### 2.5.6. Alat-alat Cetak Sablon Semi Otomatis dan Otomatis

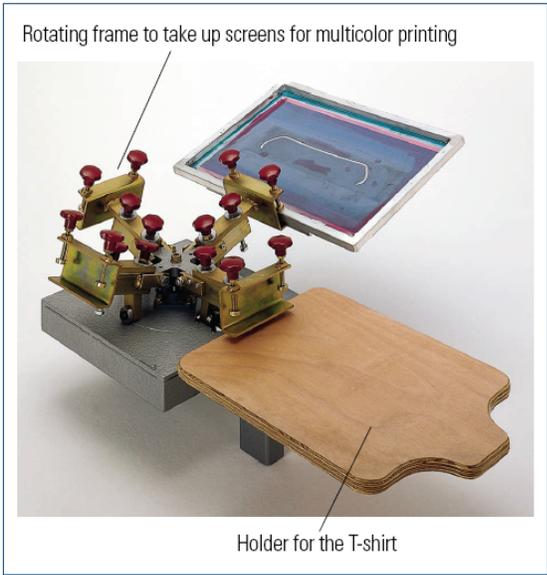
Dalam proses cetak sablon terdiri dari empat metode yaitu proses cetak rata ke rata (*flat to flat*), rata ke silinder (*flat to cylinder*), silinder ke silinder (*cylinder to cylinder*), dan menurut bentuk (*body painting*). Kemajuan dalam teknik cetak sablon antara lain adanya Computer to screen, dimana gambar digital yang ada dalam tampilan komputer dapat langsung ditransfer ke screen. Teknik cetak sablon dapat dilakukan di hampir semua benda padat, seperti : gelas, kaca, keramik, aluminium, kain, seng, mika, plastik dan kertas.

Ciri-ciri hasil cetak teknik screen printing, antara lain : (1) merupakan teknik secara langsung, (2) dapat mencetak di semua material, (3) permukaan tintanya bisa diraba, (4) ada dampak sapuan



Gambar 7.136. Skema teknik cetak saring

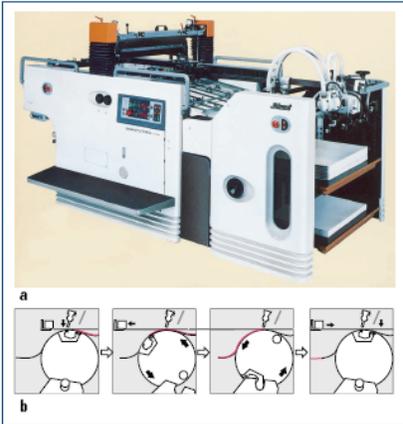
dari rakel, (5) dan tinta tebal, hasilnya kasar.



Gambar 7.140. Mesin sablon kaos (Siri/ Staenmann)



Gambar 7.141. Mesin sablon semi otomatis untuk permukaan bidang datar



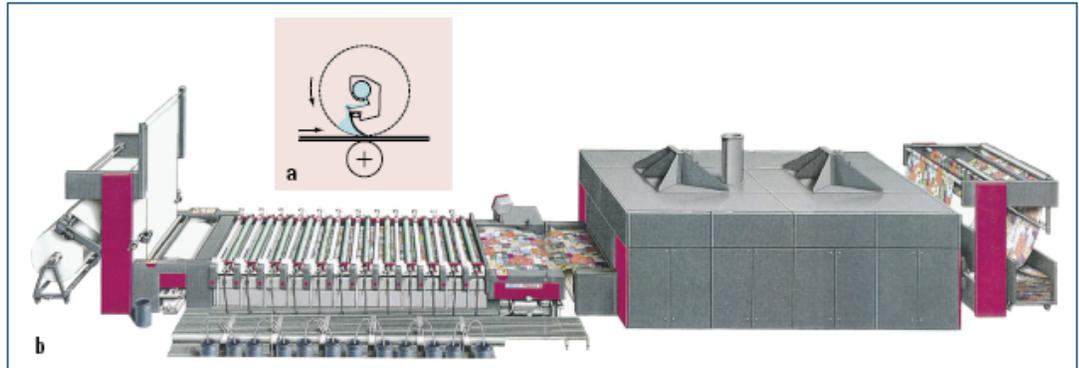
Gambar 7.142. a. Mesin sablon silinder (flat-round)  
b. Urutan pencetakan



Gambar 7.143. Mesin sablon semi otomatis untuk permukaan bidang lengkung



Gambar 7.144. Mesin sablon otomatis untuk botol, gelas, dll. dan



Gambar 7.145. Sistem mesin sablon multicolor untuk bahan tekstil

- a. Diagram rotasi unit pencetakan mesin sablon
- b. 'Pegasus' 12 color textile printing press with 'RotaMesh' seamless rotary screens (Strok)

### 2.5.7. Menghitung Biaya Cetak Saring (Sablon)

Usaha sablon adalah usaha percetakan yang paling banyak dijumpai di masyarakat kita, karena biaya investasinya murah dan teknologinya sederhana. Kebutuhan masyarakat akan teknologi ini untuk memenuhi aktivitasnya tinggi. Hal ini karena hampir rata-rata kebutuhan akan cetakan, bisa dikerjakan dengan cetak saring, misalnya : kaos, kop surat, topi, ballpoint, gelas, dan sebagainya. Kualitas, ketepatan waktu, serta pelayanan merupakan kekuatan majunya sebuah usaha sablon, disamping harga juga menjadi pertimbangan konsumen untuk menjatuhkan pilihan.

Berikut diuraikan secara sederhana perhitungan harga sablon manual berdasarkan tarif :

Spesifikasi pekerjaan :

- Cetak kop surat 1(satu) warna (hitam)
- Kertas HVS
- Ukuran Folio
- Oplah 1 (satu) rim

Perhitungan :

- Harga kertas = Rp. 30.000,-/ rim

- Biaya setting dan film = Rp. 15.000,- (harga bisa lebih murah jika konsumen menghendaki cukup dengan menggunakan kalkir)
- Biaya per lintasan = Rp. 30,-
- Inschiet = 5%
- Biaya total (30 x 500) 15.000 + 30.000 x 105% = Rp. 63.000,-, jumlah order semakin banyak akan mempengaruhi harga, harga bisa lebih murah. Hal ini disebabkan karena biaya setting dan film dibebankan secara merata pada jumlah order yang lebih besar. Dengan jumlah yang besar pula ongkos per lintasan cetak ada pertimbangan untuk diturunkan, sepanjang yang masih mungkin. Tukang cetak yang sudah berpengalaman biasanya menghitung biaya dengan mengalikan nilai tertentu dengan harga bahan. Misalnya indeks yang diambil interval 2 sampai dengan 3, rumus = Harga bahan x 2. Harga kertas 1 rim = Rp. 30.000,- x 2 = Rp. 60.000,- Lihat contoh perhitungan diatas yang menggunakan perhitungan berdasarkan tarif, selisih harga hanya Rp. 3.000,-.

Spesifikasi pekerjaan :

- Cetak sticker ukuran 15 x 20 cm
- Kertas sticker mirror coated
- Jenis cetakan blok warna merah
- Oplah 1(satu) rim

Perhitungan :

- Harga kertas mirror coated per lembar ukuran 54 x 70 cm = Rp. 1900,-
- 1 lembar plano jadi 9 lembar,  $1900 : 9 = 211,11 \sim 212$ /lembar cetak
- Biaya setting + film = Rp. 30.000,-

- Biaya per lintasan Rp.150,-
- Inschiet = 5%
- Biaya total  $(150 \times 500) + 30.000 + (211 \times 500) \times 105\% = \text{Rp. } 221.550,-$ . Kebutuhan kertas  $212 \times 500 = \text{Rp. } 106.000,- \times 2 = \text{Rp. } 212.000,-$ . Lihat contoh perhitungan diatas yang menggunakan perhitungan berdasarkan tarif, selisih harga hanya Rp. 9550,-. Selisih ini akan bisa ditekan jika mengambil indeks diatas 2; misal 2,5 atau 3.

## **2.6. Teknik Cetak Digital**

Teknologi cetak dewasa ini telah mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Berawal dari cetak konvensional (CK) berkembang kearah cetak digital (CD) yang hanya mengenal data on (1) dan off (0) yaitu yang pertama dikembangkan adalah teknologi pembuatan film atau Computer to Film (CTF), pembuatan pelat atau Computer to Plate (CTP) dan kini telah diciptakan Computer to Print atau Digital Printing.

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan seakan tidak ada media yang tidak dapat dimanfaatkan untuk kepentingan kebutuhan manusia. Contohnya adalah untuk cetak digital sendiri yang telah menggunakan banyak teknologi yang memiliki ciri dan kelebihan sendiri-sendiri seperti fotokopi termasuk digital printing yang menggunakan teknologi Xerography, kemudian ada yang menggunakan teknologi Magnetography dan Ionography. Teknologi cetak semi digital juga dikembangkan oleh Heidelberg yaitu Direct Imaging Plate yang telah menggunakan teknologi sinar laser untuk pembentukan image pada plat khusus yang berupa gulungan.

Dan satu teknologi lagi yang telah dimanfaatkan oleh Hp Indigo yaitu teknologi Elektrophotography. Teknologi ini dari namanya sudah jelas yaitu elektro atau electron menggunakan sifat elektrostatis dalam

prinsip cetaknya. Baik pelat maupun blangket maupun tintanya dialiri tegangan elektrostatik untuk menimbulkan gambar pada substrat (bahan cetak). Menurut Herman, sales manager PT. Samafitro pengertian digital itu sendiri adalah gambar (image) yang tercetak pada media cetak, diproses langsung dari data digital, dengan kata lain bahwa baik desain, teks maupun gambar diproses secara elektronik melalui program DTP (desk top publishing). Tidak seperti pada proses cetak konvensional, disini tidak terdapat proses pra cetak (intermediate prepress process) dari file digital langsung ke hasil cetak. Dengan kata lain disini memerlukan film, tidak melibatkan mesin separasi film (Image Setter), tidak ada plate (tidak ada platesetter), tanpa menggunakan chemical, dan juga hampir tidak ada media cetak yang terbuang (waste). Disamping itu juga proses persiapan cetak yang relative singkat, karena tidak ada proses "make ready", tidak ada proses montage pada plat, tidak ada proses penyesuaian register (register adjustment), dan juga tidak ada penyetelan warna secara manual. Proses keseluruhannya dilakukan secara digital, dan karena prosesnya sepenuhnya digital maka memungkinkan untuk mencetak berbeda pada tiap lembarnya, sehingga memungkinkan untuk memberikan informasi yang berbeda (bervariasi) pada tiap lembarnya.

Cetak digital adalah semua teknologi reproduksi yang menerima data elektronik dan menggunakan titik (dot) untuk replikasi. Semua mesin cetak yang memanfaatkan komputer sebagai sumber data dan proses cetak memanfaatkan prinsip titik; dimana gambar atau image pada material (kertas, plastik, tekstil dll) tersusun dari kumpulan titik-titik (kertasgrafis.com).

### **2.6.1. Definisi printer, copier, press**

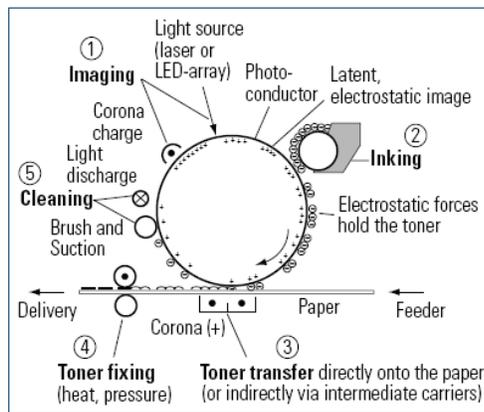
Berdasarkan mesin cetak aplikasi yang ada, maka cetak digital secara garis besar digolongkan 3 (tiga), yaitu :

1. printer - seperti; printer untuk Personal Computer (PC)
2. copier - seperti; mesin fotokopi yang dilengkapi dengan scanner
3. press - seperti; mesin cetak offset.

**Printer** adalah semua teknologi, mesin cetak yang membuat gambar atau image pada kertas yang diambil dari data/file komputer; menghasilkan turunan cetak pertama atau cetak asli dimana setiap cetakan bisa unik atau berubah. Ciri ini memberi kemampuan personalisasi bahan cetakan. Semua dokumen bisa menjadi individual. Teknologi tinta yang dipakai bisa inkjet, wax-transfer dan toner.

**Copier** atau mesin fotokopi, dicirikan dengan alat scanner; menghasilkan cetakan turunan kedua. Mesin fotokopi dapat menggandakan cetakan turunan pertama. Tinta yang umum dipakai

adalah toner, menggunakan teknologi elektrofotografi.



Gambar 7.146 Struktur dasar teknologi elektrofotografi

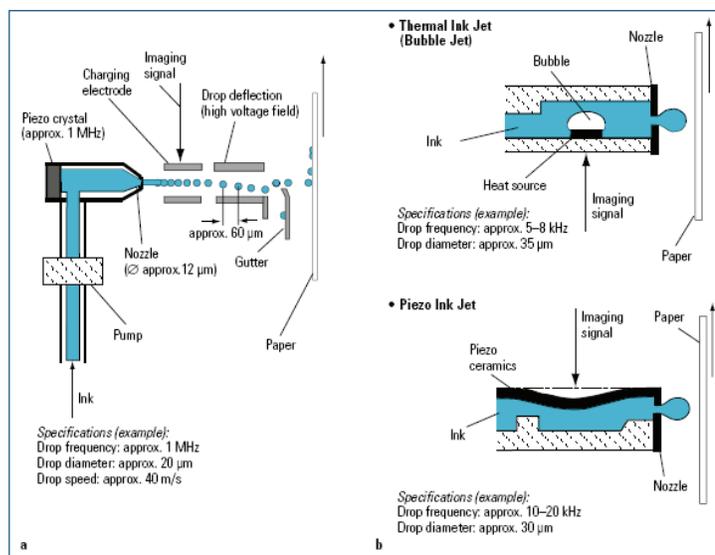
**Press** atau mesin cetak press, dicirikan dengan sistim mekanis yang menggandakan penghantar (carrier) image untuk mereplikasi

atau menggandakan suatu gambar yang sama ke material (kertas) cetak secara berulang dan terus menerus. Umum ditemukan pada alat cetak offset lithografi, yang memungkinkan melakukan pencetakan dalam ukuran kertas dan jumlah besar.

Dalam perkembangan mesin cetak aplikasi digital, dari ke tiga kelompok tersebut berkembang mesin campuran;

1. Printer Press
2. Press Printer
3. Scanner Printer

**Printer Press**, sering disebut sebagai alat cetak printer (dokumen turunan pertama) kualitas tinggi baik hitam putih atau warna. Kecepatan mesin printer mencapai 50 lembar per menit atau lebih, yang dilengkapi dengan belt untuk mempercepat "delivery" dan menahan kertas dengan efek elektrik statik. Belt menggantikan fungsi roller yang sering menimbulkan masalah jamming untuk kecepatan tinggi. Alat printer ini memungkinkan membuat image yang dinamis / berubah pada photoconductor belt atau drum untuk setiap 50 lembar cetakan. Tak jarang alat printer ini dilengkapi dengan fasilitas penjilidan dan finishing.



Gambar 7.147. knologi Ink jet  
 a. continuous ink jet  
 b. drop on demand ink

**Press Printer**, alat mesin cetak offset press dengan proses pembuatan penghantar image langsung diatas mesin offset - tanpa proses prepress diluar mesin cetak, yang ditambahkan dengan alat cetak printer pada bagian akhir untuk

memberikan informasi yang dinamis / berubah. Biasanya alat cetak printer tambahan ini menggunakan teknologi tinta inkjet.

**Scanner Printer**, alat cetak printer yang dilengkapi dengan peralatan scanner. Mesin cetak ini dilengkapi jaringan yang berhubungan dengan RIP, raster image processor, memungkinkan untuk melakukan modifikasi image hasil dari scanning. Jenis informasi adalah dokumen turunan pertama, ini berbeda dengan mesin copier yang sering rancu karena sama-sama menggunakan peralatan scanner.

### **2.6.2. Reproduksi Informasi**

Untuk lebih memahami konsep digital printing, maka secara garis besar ada 2 kelompok reproduksi informasi;

1. Static printing
2. Dynamic Printing.

**Static Printing**, proses menggandakan informasi yang sama dan tetap dalam jumlah yang besar. Untuk merubah informasi dari satu hasil cetakan harus mengeluarkan daya upaya, biaya dan jumlah cetakan yang besar yang sebenarnya tidak dibutuhkan. Kita mengacu pada proses cetak tradisional seperti mesin cetak offset, dimana image carrier yaitu blanket memuat informasi yang sama dan tetap untuk sejumlah lembar cetakan.

**Dynamic Printing**, proses menggandakan suatu informasi yang bisa berubah-ubah untuk setiap lembar cetakan. Kita bisa mengacu pada mesin copier atau fotokopi, yang dapat menggandakan setiap lembar kertas dengan informasi berbeda tergantung pada informasi yang ingin dikopi.

Berdasarkan ciri dan sifat umum diatas maka dynamic printing banyak ditemukan pada peralatan, metoda dan teknologi digital printing. Kemampuan memberikan dinamika informasi terkait erat dengan penggunaan file dan/atau komputer itu sendiri. Komputer merupakan tonggak utama digital printing.

## **Parameter Reproduksi Informasi**

Secara garis besar terdapat 2 kelompok parameter yaitu;

- Parameter utama dan
- Parameter pelengkap untuk membedakan Static and Dynamic Printing, dan sekaligus panduan dalam menggunakan masing-masing jenis cetakan.
- Parameter utama, parameter yang bersifat unik dan khas dalam membedakan static dan dynamic printing, terdiri dari;
  1. Image carrier
  2. Variability informasi
  3. Cycle time
  4. Jumlah cetakan
  5. Front cost

Lebih lanjut penjelasannya dapat dilihat paragraf berikut "Pendefinisian Digital Printing". Parameter pelengkap, parameter yang sifatnya terus berkembang dan berubah dimana suatu saat memungkinkan tidak adanya perbedaan berarti dan unik antara static dan dynamic printing, terdiri dari;

1. Kualitas cetakan
2. Jenis kertas
3. Ukuran kertas
4. Jenis material tinta
5. Lebih lanjut penjelasannya pada paragraf "Teknologi Peralatan Digital Printing".

### **2.6.3. Pendefinisian Digital Printing**

Dengan memahami parameter-parameter diatas dengan gampang kita melihat dan mendefinisikan multi aspek dan nama digital printing. Dynamic printing sendiri merupakan benang merah dari istilah digital

printing, dimana penggunaan file komputer dan komputer merupakan cikal bakal perkembangan digital printing.

Perkembangan teknologi dari parameter-parameter utama reproduksi informasi menggiring perkembangan digital printing ke aspek-aspek, antara lain;

1. Direct Imaging;

Berkaitan dengan proses pembuatan "image carrier" (pengahantar image seperti plat dan blanket)

2. Variable Printing, berkaitan dengan variable informasi

3. On-Demand Printing, berkaitan dengan jumlah cetakan, cycle time dan front cost

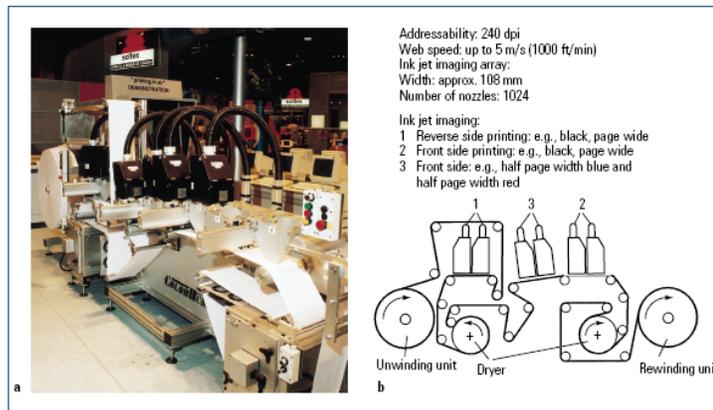
4. Distributed Printing, berkaitan dengan teknologi file komputer itu sendiri yang bisa dipindahkan dan disimpan

5. Digital Prepress dan Workflow, berkaitan dengan teknologi file komputer itu sendiri yang bisa dipindahkan dan disimpan

#### **2.6.4. Teknologi Peralatan Digital Printing**

Perkembangan teknologi peralatan digital printing sangat dipengaruhi oleh penggunaan material, antara lain;

- Tinta
- Toner



Gambar 7.148. High-speed ink jet printing system (system 6240 / color runnar scitex digital printing/ matti

- Inkjet, dan lain-lain

Kualitas cetak, kertas dan ukuran dipengaruhi oleh perkembangan teknologi diatas dan sekaligus mempengaruhi segmen pasar cetak yang ada.

#### 2.6.4.1. Digital Printing Hp Indigo

Dari perkembangan cetak yang telah ada dibandingkan dengan cetak konvensional, cetak digital indigo mempunyai kelebihan dan juga kekurangan sebagai akibat dari teknologi yang masih baru dan diharapkan akan terus dikembangkan agar semakin baik. Kekurangan cetak ini adalah untuk oplah cetakan (tiras) yang cukup besar tidak baik karena costnya akan semakin besar. Penghitungannya adalah perlembar tidak seperti cetak konvensional yang cost besarnya hanya diawal dan untuk biaya kertas. Selain itu ukuran dari substratnya masih terbatas. Untuk mesin Hp indigo masih seukuran A3+ (320 x 464 cm) tidak seperti CK yang bias seukuran apa saja bahkan ukuran terbesar yaitu ukuran plano.

Kelebihan CD Hp indigo adalah merupakan solusi dari trend pasar yang semakin membutuhkan kecepatan, kepraktisan, dan kualitas yang baik.

Beberapa kelebihan dari CD hp indigo antara lain:

- Short run printing, dalam skala kecil dengan kualitas yang baik cetak digital mampu mengerjakannya dengan biaya yang tidak terlalu besar. Dikerjakan dengan waktu yang relative singkat.
- On demand printing, pencetakan yang dilakukan bisa dalam oplah yang relatif sedikit bahkan untuk ultimate short run (USR) yaitu hanya 1 cetakan berwarna dan sama dengan kualitas cetak offset.
- Personalize printing, bisa untuk mencetak yang berbeda-beda tanpa menyediakan acuan yang berbeda pula. Cetak digital bisa langsung mengganti variable data yang diinginkan secara digital, misalnya kartu nama.

#### **2.6.4.2. Threee Tecknologi of Hp Indigo**

##### **1. HP elektronik**

Tinta yang digunakan hp indigo adalah berbentuk liquid atau cair. Namun dalam kemasannya berbentuk pasta yang disimpan dalam can ink. Kemudian dalam pengngnaannya dicampur dengan imaging oil di dalam ink tank. Tinta ini partikelnya sangat halus  $\pm$  1-2 micron yang berbentuk tentakuler (bintang enam). Berbeda dengan tinta toner yang digunakan Xeroxgraphy atau fotokopi, partikelnya besar  $\pm$  5-6 micron sehingga detail gambarnya kurang begitu baik. Yang membedakan dengan tinta offset biasa adalah tinta hp indio dialiri dengan muatan-muatan electron yang mengakibatkan adanya tarik-menarik antara tinta dengan PIP yang juga bermuatan listrikstatis. Dengan partikel tinta yang sangat kecil maka gambar yang terbentuk akan semakin jelas dan detail. Partikel-partikel tinta hp indigo

mengikuti bentuk permukaan dari substrate yang dicetak sehingga tidak cetaknya akan sesuai dengan kondisi kertasnya, tidak seperti tinta toner yang menutupi seluruh permukaan kertas dan menutupi bentuk kertas terutama kertas fancy atau bertekstur sehingga keindahan dari kertas itu sendiri akan hilang.

Tinta hp indigo sendiri memiliki warna yang lebih variatif. Dalam seri kedua mesin hp indigo, warna yang tersedia dalam unit penintaannya ada 5 jenis dan yang terbaru ada 7 jenis (cyan, magenta, yellow, black, orange, dan violet) yang disebut indichrome onpress. Warna onpress yang tersedia antara lain green, blue, rhodamine, bright yellow dan transparent. Untuk warna yang lain warna khusus bisa diolah sendiri dengan teknologi Ink Mixing System (IMS). Misalnya satu jenis warna Pantone dibuat dengan campuran warna tertentu dan diproses dengan alat IMS.

## 2. Thermal Offset

Blanket yang digunakan selain dialiri dengan tegangan listrikstatis juga dipanaskan (thermal) dengan suhu 165° C. Fungsinya adalah untuk mengeringkan tinta yang telah dialihkan ke substrate sehingga dalam penumpukan warnanya (trapping) baik dan juga untuk menguatkan tinta menempel di subtrait.

## 3. On the fly Color Switching

Teknologi cetak digital hp indigo memungkinkan untuk mencetak semua warna dengan menggunakan unit cetak tunggal, yang hanya terdiri dari satu silinder pelat, satu silinder blanket, dan satu silinder imopression (tekan), atau dengan kata lain disebut dengan single station. Dalam arti setelah satu warna separasi (contoh : yellow) dibuat dan dicetak, berikutnya (warna yang berbeda, contoh magenta) juga akan dibuat dan dicetak pada bagian yang sama.

Hal ini memungkinkan, dikarenakan blanket akan benar-benar memindahkan image/warna sebelumnya secara keseluruhan, tanpa meninggalkan bekas pada blanket itu sendiri. Single station ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain lebih sederhana, harga mesin yang lebih murah, ketepatan teknis yang lebih baik yang dapat diterjemahkan antara lain sebagai ketepatan registrasi yang lebih baik.

#### **2.6.4.3. Digital Work Flow Of Hp Indigo**

1. Tahapan pembuatan elektrostatis (electrostatic charging) pada lapisan pelat yang disebut PIP (elektrophotographic Photo Imaging Plate), yang dilakukan langsung pada imaging cylinder. Lembaran PIP yang ada di silinder plat berputar di bawah kumparan 'corona' yang disebut scorotron. Unit scorotron tersebut berfungsi untuk menimbulkan aliran elektrostatis yang akan mengalir dan secara merata menutupi permukaan PIP. Besar tegangan atau muatannya adalah (electron) – 7000 volt.
2. Tahapan penyinaran PIP oleh laser, dalam hal ini adalah laser diode, yang dikontrol oleh Raster Image Processor (RIP) yang menterjemahkan instruksi data digital menjadi on/off. Setelah dialiri dengan elektrostatis maka PIP melewati unit penyinaran dengan menggunakan laser tersebut yang berjumlah 12 mata laser (laser beam). Fungsinya adalah untuk menetralkan area yang telah dialiri listrik elektrostatis menjadi gambar "image area" atau bisa dikatakan mengurangi tegangan permukaan PIP yang menjadi bagian gambar menjadi -800 volt.
3. Tahapan pembentukan gambar "Image development" yang dilakukan oleh BID unit (Binary Ink Developer). BID disini merupakan suatu unit penintaan tersendiri, yang hanya ada pada mesin-mesin hp indigo seri II. Tinta yang teraliri elektrostatis

yang bermuatan -400 volt akan ditarik oleh bagian gambar yang bermuatan -800 volt (lebih positif daripada bagian gambar yang bermuatan - 7000 volt).

4. Tahap pemindahan gambar yang telah dilakukan penintaan ke silinder blanket. Blanket disini bermuatan + 400 volt sehingga tinta bisaberpindah secara keseluruhan. Blanket disini memiliki dua fungsi yaitu secara elektrostatis meindahkan tinta dari PIP ke substate dan sebagai fungsi mekanika yaitu menekan substate agar tinta bisa berpindah dengan baik.
5. Tahap pembersihan sisa tinta serta medan listrikstatis yang masih tertinggal di PIP yang dilakukan oleh Grid. Pelaksanaan penghapusan elektrostatis ini (discharge) dilakukan dengan cepat dan bersih karena juga memanfaatkan sifat tarik-menarik muatan yang berbeda.
6. Pemanasan gambar yang telah diberikan penintaan (inked image) yang dibawa oleh blanket.
7. Pemindahan gambar yang telah diberikan penintaan dan telah dipanaskan pada blanket ke media cetaknya (substate) yang ditahan oleh silinder tekan.

Pada semua produk/ model mesin cetak digital hp indigo, baik teknologi maupun proses kerjanya berdasarkan pada system cetak offset secara digital (Digital Offset Colour), dengan proses cetak tersebut mampu memberikan keuntungan (benefit) antara lain mampu mencetak dengan kualitas cetak yang tinggi, kecepatan yang lebih baik, pemetaan warna yang lebih luas (Wide Colour Gamut), media cetak yang bervariasi, serta mampu untuk menghasilkan hasil cetak yang berbeda pada tiap lembarnya.

Pada kesempatan ini akan dibahas fitur-fitur yang unik dari mesin cetak hp indigo, beserta teknologinya yang berbasis pada teknologi

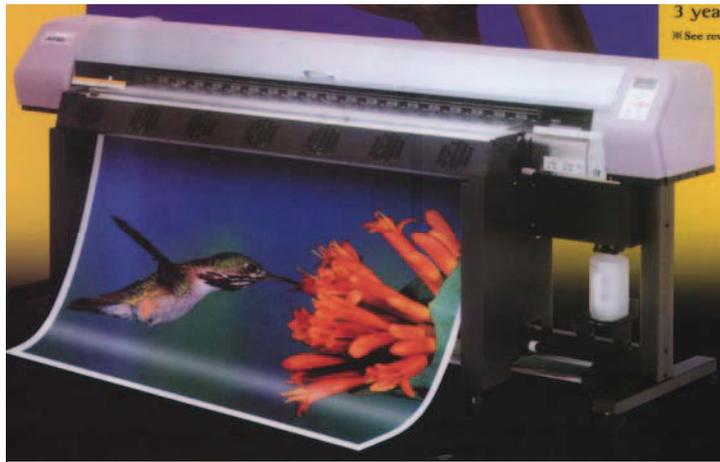
“Electrophotography” dan juga komparasinya dengan mesin cetak digital lain yang berbasis teknologi xerographic (dry toner), dan juga perbandingannya dengan system offset konvensional (lithography process), yang pada saat ini merupakan teknologi yang sangat mendominasi di dunia percetakan.

Di samping itu, hp indigo juga mempunyai macam (range) mesin yang cukup banyak, yang sesuai untuk diaplikasikan di berbagai macam industri cetak baik untuk komersil maupun industri, seperti pada Cetak



Gambar 7.149. Mesin cetak digital merk. Ultra 720 Lite 8H/

Komersial (Comercial Printer), Cetak Label (Label Printer), Cetak Kartu (Card Printer), dan lain-lain. Dengan mengaplikasikan system ini memungkinkan untuk mencetak pada bermacam-macam variasi permukaan media cetak dengan ketebalan (gsm) yang bervariasi, contoh mulai dari bahan kertas, PVC, PE, PET, BOPP, Teslin dan lain-lain). Terdapat suatu perbedaan yang signifikan antara offset konvensional dengan teknologi offset hp Indigo yaitu karakteristik dari HP ELECTROINK yang akan sepenuhnya terpindahkan dari blanket ke media cetak tanpa meninggalkan sisa tinta pada blanket (ink splitting). Hal ini berarti bahwa dalam setiap rotasi atau putaran pada proses cetak, memungkinkan untuk mencetak warna yang berbeda, dalam hal ini disebut “ on the fly colour switching”.



Gambar 7.150. Mesin cetak digital JV3-160 SP



Gambar 7.151. Mesin cetak digital merk. Ultra 720 Luxury 8H/ 12H/16H



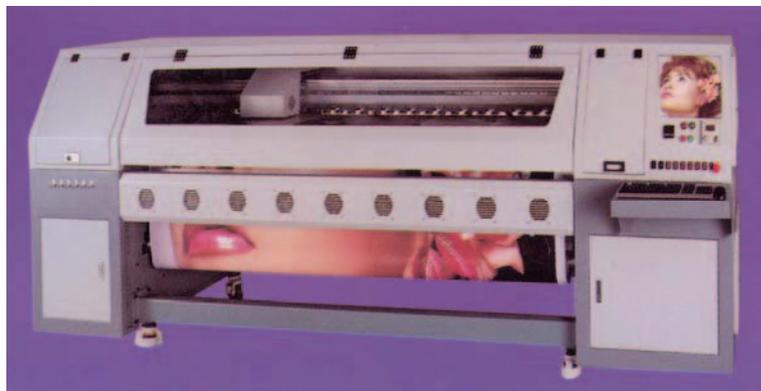
Gambar 7.152. Mesin cetak ultra720T 8H 12H 16H



Gambar 7.153. Mesin cetak digital ultra1000skywalker4c/ 6c



Gambart 7.154. Mesin cetak digital ZY-Seiko printhead 6 warna



Gambar 7.155. Mesin Cetak ultra1000skywalker16H

## **BAB VIII**

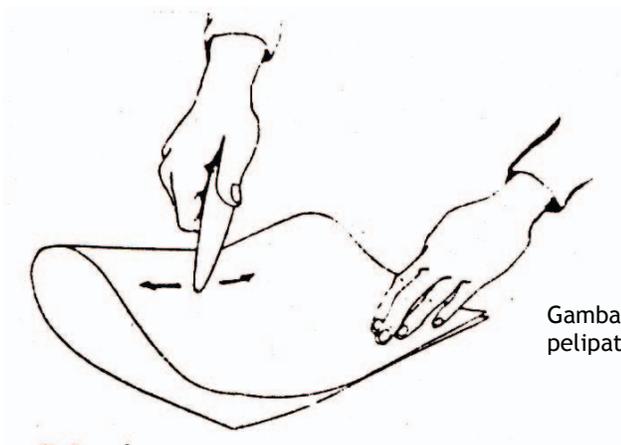
### **PENYELESAIAN GRAFIKA/ PURNA CETAK**

Penyelesaian Grafika merupakan tahap terakhir atau kelanjutan dari proses cetak grafika dan membuat kelengkapan yang diperlukan oleh hasil cetak grafika. Hasil proses cetak grafika ada yang langsung selesai, tetapi ada juga yang harus dilanjutkan dengan proses penjilidan atau dijadikan barang pembungkus hasil produksi lainnya. Ada juga yang masih harus dilengkapi dengan barang lain untuk tempat penyimpanan (map) atau yang lainnya. Yang termasuk dalam penyelesaian grafika, antara lain : penjilidan, kemasan, dan kartonase. Penjilidan merupakan proses lanjutan dari hasil cetakan, setelah selesai dicetak, dilanjutkan dengan melipat, menjahit dan proses lainnya sehingga menjadi bentuk buku, majalah dan hasil lainnya. Kemasan merupakan proses lanjutan dari cetak grafika, hasil cetakan tidak dibuat buku, tetapi dibuat bungkus obat-obatan, tempat botol atau barang-barang lain, yang memerlukan kemasan. Sedangkan kartonase identik dengan segala sesuatu untuk keperluan kantor, misalkan map, doos (dus) untuk menyimpan dokumen-dokumen penting. Seiring perkembangan teknologi kemasan dan kartonase dilakukan dengan mesin-mesin khusus. Kemasan yang semula dibuat dengan bahan kertas, kini sudah beralih ke plastik dan dikerjakan dengan teknik cetak saring untuk mencetaknya.

#### **1. Teknik melipat kertas secara manual dan dengan mesin**

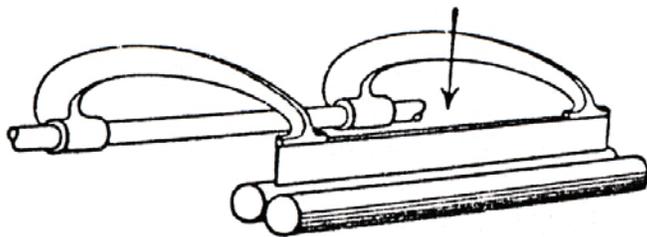
Melipat adalah menekuk suatu lembaran sampai  $180^{\circ}$ , begitu seterusnya sesuai dengan jumlah lipatan yang di kehendaki. Dalam melipat kita mengenal ada beberapa cara atau sistem, yaitu :

- a. Sistem melipat dengan tangan memakai tulang pelipat



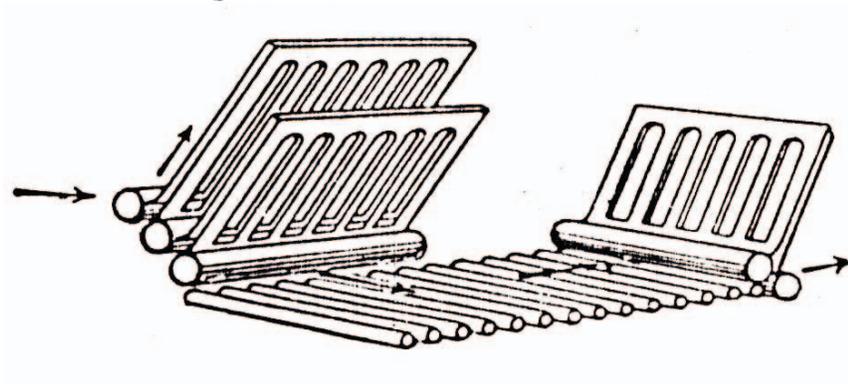
Gambar 8.1. Melipat dengan tulang pelipat

b. Sistem melipat dengan mesin memakai pisau lipat dan dua rol



alat dan rol  
jenis perkembangan ada 3 (tiga)

Gambar 8.2. Melipat dengan pisau lipat

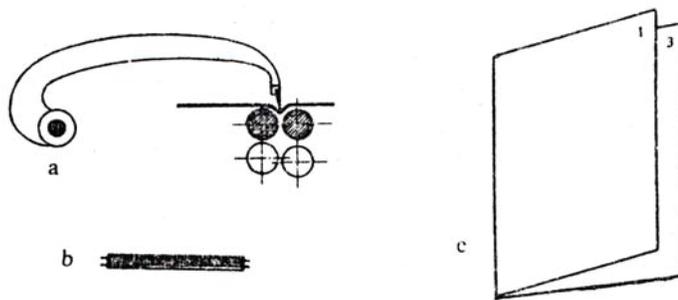


Gambar 8.3. Melipat dengan kantong lipat

Teknis operasional : Gerak dua rol yang berputar berlawanan arah, dengan di atasnya terletak pisau lipat yang bergerak turun naik. Pisau lipat menjepit lembaran kertas, diantaranya dua rol yang berputar. Beberapa langkah lipat – mesin lipat pisau ;

➤ Melipat satu langkah

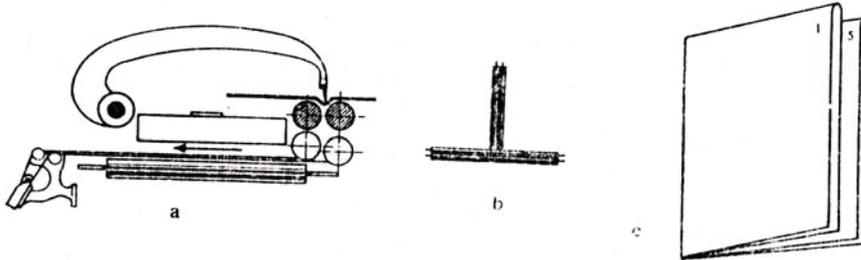
- a. Pisau lipat menyelipkan kertas diantara dua rol.
- b. Dua rol yang letaknya sejajar, menyatakan bahwa mesin hanya dapat melipat satu gerak.



Gambar 8.4. Melipat satu langkah

- c. Hasil lipat satu gerak.

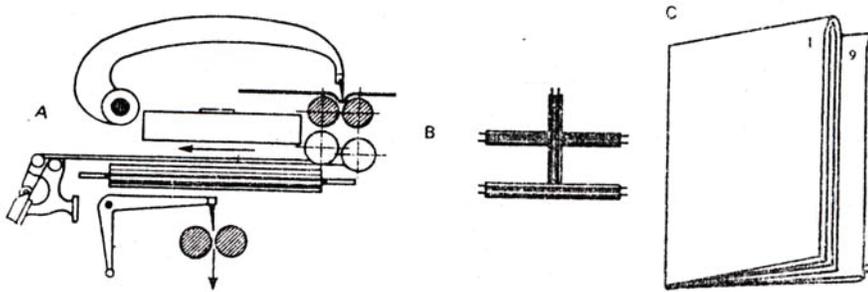
➤ Melipat dua langkah



Gambar 8.5. Melipat dua langkah

- a. Kertas dua kali dilipat dengan lipatan saling siku.
- b. Letak rol lipat yang siku satu sama lain.
- c. Hasil lipat dua gerak.

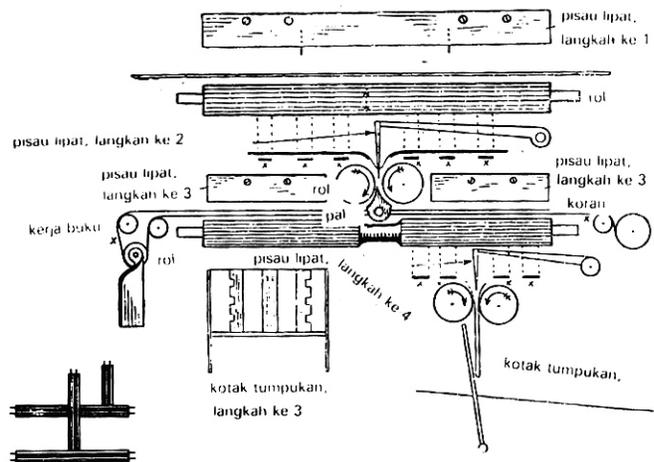
➤ Melipat tiga langkah



Gambar 8.6. Melipat tiga langkah

- Pisau lipat menyelipkan kertas diantara rol – rol lipat langkah pertama, dan seterusnya.
- Posisi rol – rol lipat ketiga langkah.
- Hasil lipat tiga langkah.

➤ Melipat empat langkah



Gambar 8.7. Melipat empat langkah

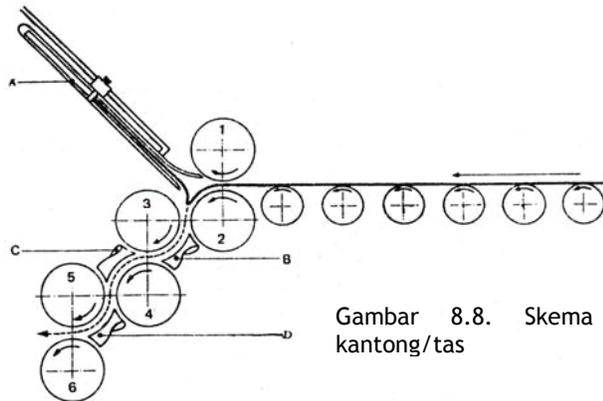
Mesin lipat pisau mempunyai keuntungan dapat melipat semua jenis kertas, khususnya untuk kerja pelipatan isi buku atau

blok buku. Hanya saja, lembaran besar atau kecil dilipat dalam tempo yang sama.

Sebab, gerak mesin terikat dengan gerak pisau lipat yang bergerak turun naik.

## 1.2. Mesin lipat kantong / tas

Teknis operasional : Lembaran kertas dimasukkan melalui dua rol yang berputar berlawanan arah, ke dalam kantong lipat.



Gambar 8.8. Skema rol-rol lipat dan kantong/tas

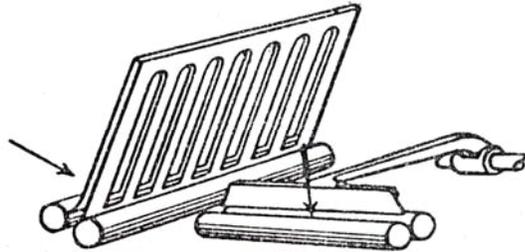
Pada gambar 8.8. terlihat bagan rol – rol mesin lipat kantong dengan 4 kantong lipat. Posisi tiga kantong tertutup. Perlipatan satu langkah, kertas mencari jalan melalui garis titik – titik. Sedangkan rol – rol lipat berfungsi hanya sebagai rol angkut. Jika pada B ditempatkan kantong lipat dalam mesin, kertas akan dilipat dua langkah. Begitupun bila C, kantong lipatnya difungsikan akan diperoleh tiga kali lipat, dan seterusnya.

Dengan menutup dan membuka kantong, dapat dibuat kombinasi langkah lipat. Tetapi semua lipatan akan berjalan sejajar (parallel). Mesin lipat kantong, gerak di dalam kantong dapat berlangsung lebih cepat, dari pada gerak turun naik pisau lipat yang besar pada langkah pertama mesin lipat pisau. Tetapi, mesin lipat kantong tidak bisa melipat lembaran kertas yang sangat tipis atau lunak disamping itu arah serat serta kekenyalan kertas memegang peranan penting.

### 1.3. Mesin lipat kombinasi = pisau dan kantong

Mesin lipat pisau mempunyai keuntungan dapat melipat semua jenis kertas, karena lembaran besar – kecil dilipat dengan tempo yang sama dan jalannya mesin tetap terikat pada gerak pisau lipat yang naik turun.

Mesin lipat kantong bekerja jauh lebih cepat, karena ukuran – ukuran kecil dapat dilipat lebih cepat dari pada yang ukuran besar. Dengan terekanya mesin lipat kombinasi paling tidak dapat



Gambar 8.9. Kantang lipat dan pisau

mengurangi kelemahan pada dua cara kerja mesin diatas.

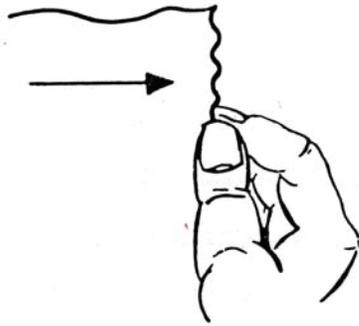
### 1.4. Macam – macam Bentuk Lipatan

Sebelum melipat sebaiknya kita mengetahui arah serat dari kertas yang akan dilipat hal ini dikandung maksud agar setelah kertas terlipat dapat menutup dengan sempurna. Terlebih untuk seorang pewajah, sedikit banyak harus mengetahui adanya keterkaitan pekerjaannya terhadap hasil akhir (buku).

Untuk mengetahui arah serat dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

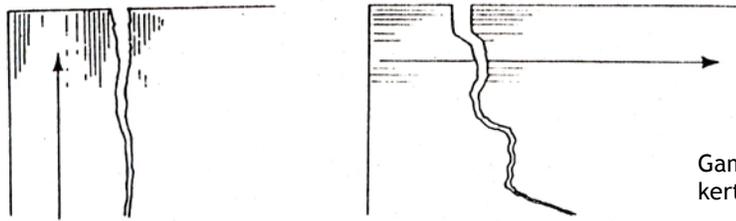
#### a. Percobaan dengan kuku.

Lembaran kertas digesek dengan menekan sedikit kedua sisinya dengan kuku ibu jari dan kuku telunjuk. Sisi yang bergelombang pendek – pendek menunjukkan arah serat.



Gambar 8.10. Percobaan dengan kuku

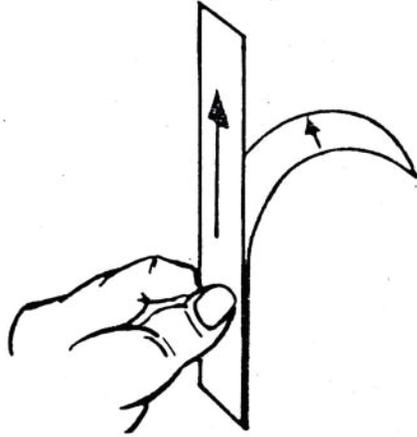
- b. Merobek kertas sepanjang arah serat, biasanya sobekkannya lebih lurus daripada menyobek melintang



Gambar 8.11. Percobaan merobek kertas

- c. Dua potongan kertas.

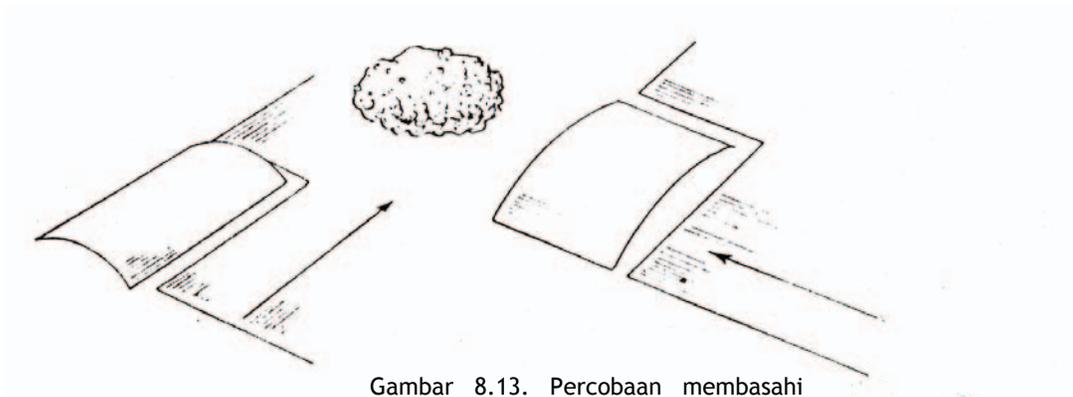
Memotong dua helai kertas dengan ukuran kertas sama besar ( $\pm 5$  cm), satu helai dengan serat memanjang dan satu helai serat melintang. Pegang serta tegakkan kedua helai tadi, yang dapat berdiri kertas yang arah seratnya memanjang sedangkan kertas arah serat melintang akan cenderung melengkung.



Gambar 8.12. Percobaan dua potongan kertas

d. Membasahi kertas.

Sepotong kertas persegi panjang yang dibasahi di satu sisi akan melengkung sepanjang arah serat karena seratnya memuai pada

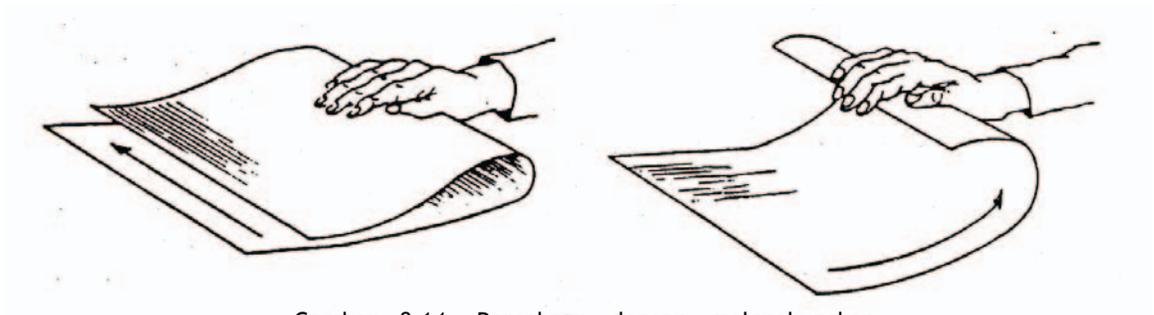


lebarnya.

Gambar 8.13. Percobaan membasahi kertas

e. Melengkungkan karton.

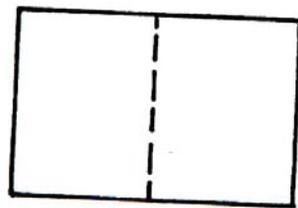
Arah serat dapat dicari dengan melengkungkan selembar kertas karton, tahanan yang dirasakan pada serat kurang daripada arah lintang.



Gambar 8.14. Percobaan dengan melengkungkan karton

Secara garis besar lipatan dapat digolongkan dalam 5 (lima) bentuk lipatan, yaitu :

a. Lipat biasa

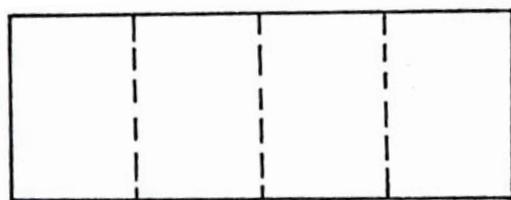


Gambar 8.15. Lipat biasa

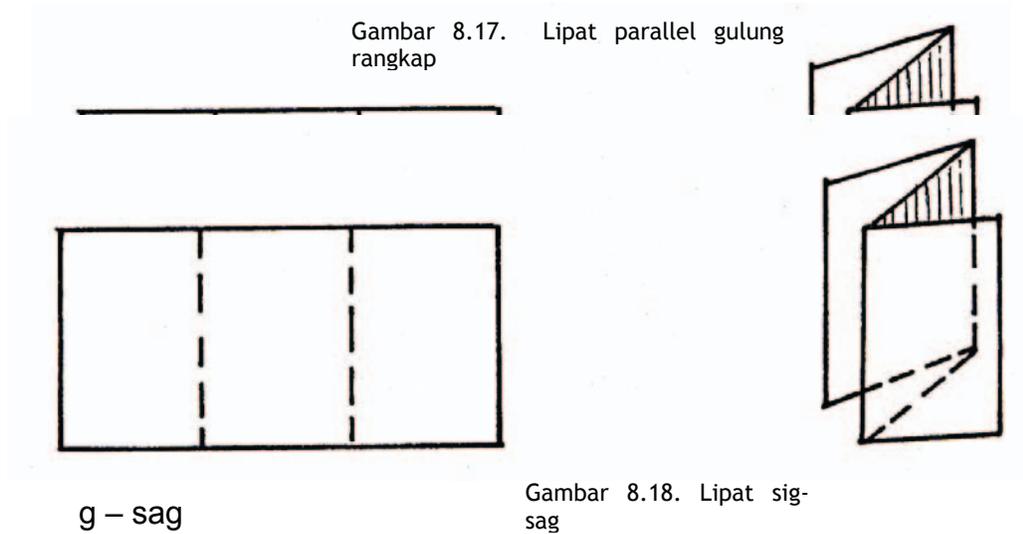
b. Lipat paralel gulung tunggal

Gambar 8.16. Lipat paralel gulung tunggal

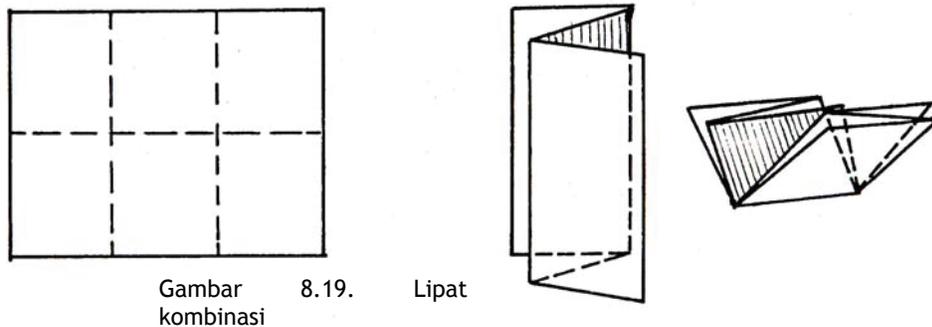
c. L  
l  
z  
t



paralel gulung rangkap



e. Lipat kombinasi (gabungan paralel dan silang)



#### 1.4.1. Bagian – Bagian Pokok Mesin Lipat STAHL K – 52 dengan Meja Pemasukan Manual

Seorang operator mesin lipat harus mengetahui spesifikasi dari mesin yang dihadapinya, agar dalam penanganan suatu pekerjaan dapat bekerja secara sistematis. Perlakuan terhadap masing – masing komponen sebaiknya secara hati – hati pula, karena di dalam melakukan pelipatan unsur – unsur tadi terjalin suatu keterkaitan kerja satu dengan yang lain untuk mendapatkan jenis lipatan yang

diharapkan, baik itu hasil lipatan yang sempurna juga keawetan dari mesin itu sendiri.

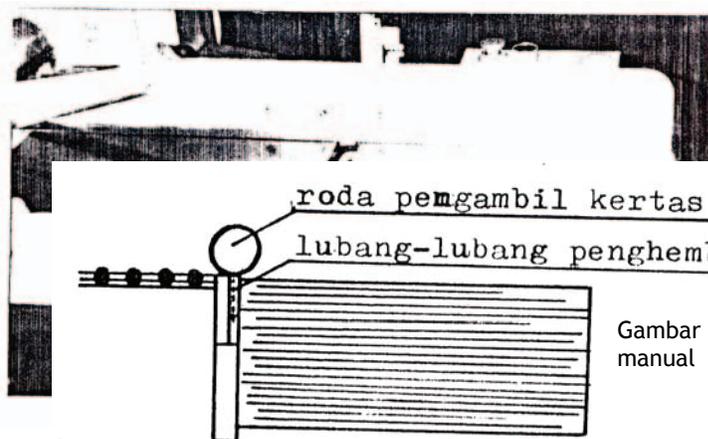
Dengan memahami bagian – bagian pokok mesin lipat serta cara memperlakukannya operator tersebut dapat menghindari kesalahan – kesalahan yang akan berakibat memperlambat atau menghambat jalannya suatu pekerjaan (pelipatan). Bagian – bagian pokok mesin lipat STAHL K-52, antara lain :

#### 1. Meja Pemasukan

Berfungsi sebagai peletakan kertas yang akan di lipat. Meja pemasukan pada mesin lipat bila ditinjau dari macamnya ada 3 (tiga) yaitu :

- Meja Pemasukan Manual, dalam memisahkan lembar demi lembar kertas untuk dilipat masih menggunakan tenaga manusia.

Gambar meja pemasukan manual mesin lipat STAHL K-52.

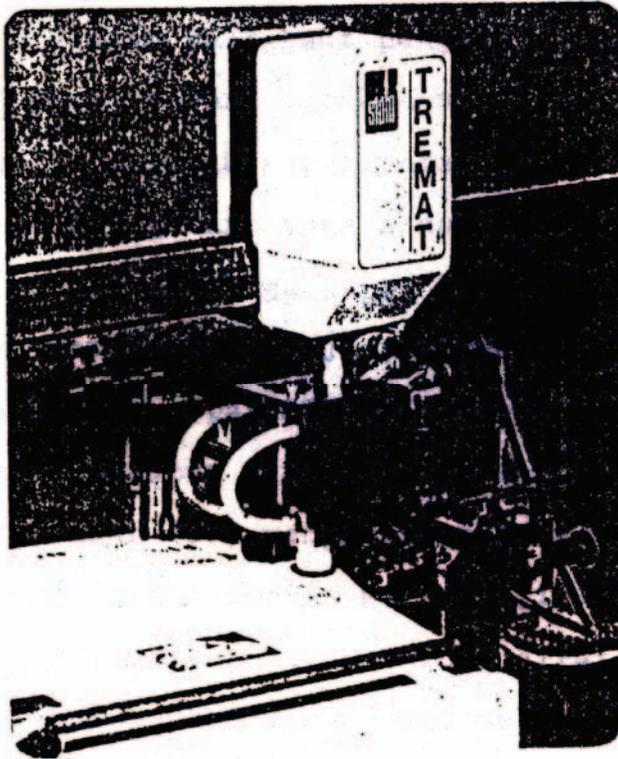


Gambar 8.20. Meja pemasukan manual mesin lipat STAHL K-52

- Meja Pemasukan Standard (semi otomatis), dilengkapi dengan lubang – lubang penghembus untuk memisahkan kertas. Kecepatan memisahkan lembaran mencapai 20.000 lembar / jam.

Gambar bagan meja pemasukan semi otomatis.

- Meja Pemasukan Otomatis, dilengkapi dengan feeder head (kelompok kepala hisap) dan double sheet detector untuk menjaga agar kertas tidak terlipat rangkap (double) serta naik turun meja pemasukan secara otomatis pula.



.22. Meja pemasukan otomatis  
STAHL-O\_MAT K56/K66

Kecepatan hisapan mencapai 40.000 lembar / jam.

Bagian – bagian dari meja pemasukan mesin lipat STAHL K-52, antara lain :

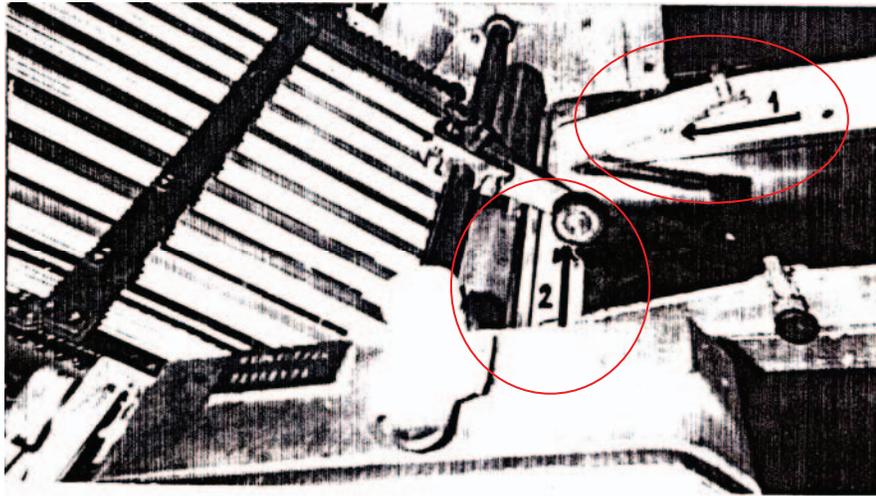
- Roda jilat kertas
- Anleg samping kiri dan kanan, yang dilengkapi dengan baut-baut pengatur gerak halus.
- Pelat penyalur kertas (samping kiri dan kanan)
- Tombol blokir dan tombol mesin jalan.

Kesikuan dan ketepatan penempatan anleg pada meja pemasukan sangat menentukan hasil kelipatan selanjutnya, apabila, posisi anleg miring bisa dipastikan lipatan akan miring pula terutama yang diakibatkan karena posisi anleg tadi. Untuk mengatasi miringnya anleg, pada samping anleg itu sendiri dilengkapi dengan baut-baut pengatur gerak halus maupun gerak gerak secara bersama-sama (kasar).

Sebelum melakukan pelipatan harus diadakan penentuan, anleg mana yang akan digunakan sebagai patokan (pedoman). Sehingga diharapkan kestabilan posisi kertas pada meja pemasukan terjaga, karena pada mesin lipat STAHL K-52 belum dilengkapi penghembus ataupun penghisap tetapi masih manual lihat gambar 8.20.) menggunakan tenaga mesin manusia dalam menghantarkan kertas ke roda jilat kertas.

Pengatur tekanan pada roda jilat kertas juga harus disesuaikan dengan ketebalan kertas yang akan dilipat, bila tekanan terlalu berat bisa mengakibatkan kertas terhambat masuk atau terlipat pada rol-rol lipat, begitu pula jika tekanan terlalu ringan kertas tidak akan terambil oleh roda jilat kertas sehingga kertas terlambat atau tidak akan terlipat.

Disamping itu pemasangan pelat penyalur kertas juga berpengaruh besar pada kelancaran jalannya pelipatan. Bila



Gambar 8.23a.  
 1. Pelat penyalur  
 kertas  
 2. Rol pembawa

pemasanganya terlalu ke atas kertas bisa terangkat dan kemungkinan terjadi kertas akan menggulung pada rol lipat lihat gambar 8.23a.), pada meja pemasukan ini terdapat tombol blokir (warna merah) dan tombol untuk menjalankan mesin (warna hitam). Tombol blokir ini berfungsi untuk mengantisipasi kertas yang terlipat tidak sempurna dengan cepat ataupun kertas masuk rangkap dan fungsi lain pengaman.

Pemasukan sistem ini menuntut ketelitian, kecermatan dan keterampilan operator dalam menghantarkan kertas lembar demi lembar ke roda jilat kertas. Dengan begitu diharapkan permasalahan yang di akibatkan di bagian meja pemasukan dapat ditekan seminim mungkin.

## 2. Kantong Lipat

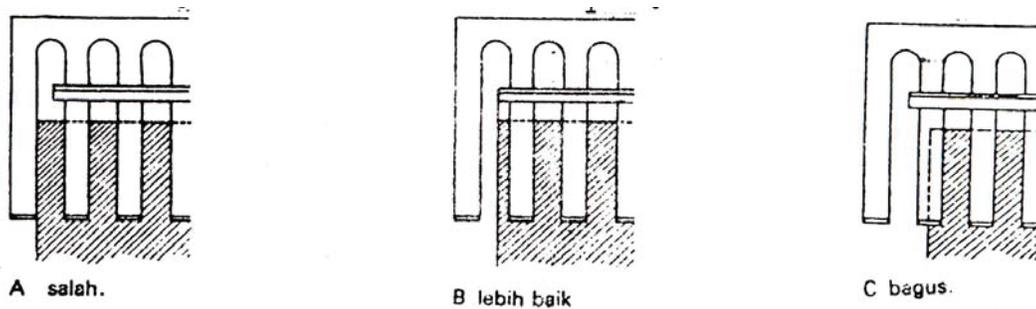
Kantong ini terdiri dari dua pelat yang didalamnya diberi sebanyak mungkin ruang kosong dengan tujuan :

- a. lebih meringankan berat kantong.
- b. dapat mengikuti lintasan lembaran.
- c. mengurangi gesekan dengan lembaran.

Tujuan yang terakhir yang sangat penting, sebab : sewaktu terjadi gesekan antara lembaran kertas dengan pelat baja

kantong lipat apalagi bila kecepatan tinggi dimungkinkan timbul arus listrik statis. Jika terjadi situasi semacam ini kertas akan cenderung menempel ke rol sehingga jalan kertas menjadi tidak lancar. Terutama, pada kelembaban udara ruangan yang sangat rendah.

Pelat harus diusahakan harus tetap licin, karena akan sangat bermanfaat pada malam hari saat mesin tidak bekerja, seluruh bagian mesin ditutup dengan kain supaya kelembaban udara tidak menimbulkan karat. Pelat kantong bagian bawah dapat digeser terhadap pelat kantong atas. Ini membuat, garis lipat pelat bawah dapat digeserkan sedikit ke rol lipat atau dijauhkan dari rol lipat.



Gambar 8.23b. Lembaran harus masuk tepat ke kantong lipat

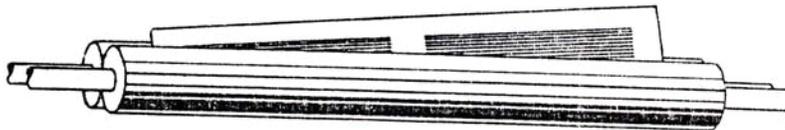
Penyetelan jarak dapat dilakukan dengan memutar sekerup penyetel, yang terletak di tengah – tengah bagian atas kantong lipat. Penepat ini menentukan kira – kira dimana akan jatuhnya lipatan. Penyetelan kembali hampir selalu diperlukan. Didalam kantong lipat terpasang penepat, sehingga lembaran kertas dapat bergeser masuk pada jarak tertentu sampai dihentikan penepat. Tetapi rol penghantar tetap berputar, membuat kertas terus tertekan ke atas mencari jalan keluar atau bergerak ke arah rol lipat. Lembaran harus masuk secara tepat ke dalam kantong lipat.

### 3. Rol Lipat

Menyetel rol – rol lipat merupakan pekerjaan yang paling penting dari keseluruhan proses pelipatan. Penyetelan rol lipat dilakukan dengan menggunakan dua jalur kertas dengan ukuran  $\pm 20 \times 3$  cm yang dimasukkan di kiri dan kanan rol dan diputar dengan tenaga manusia, tebal kertas disesuaikan dengan tebal kertas yang melintasinya. Tekanan rol kiri dan kanan diharapkan sama (tidak terlalu menekan dan tidak terlalu longgar).

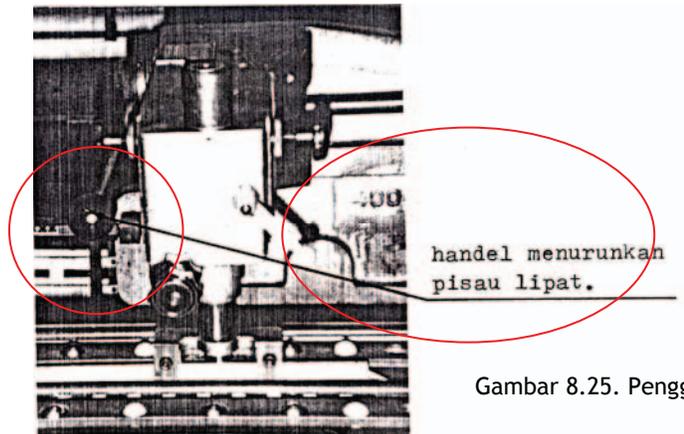
Bila terjadi penyetelan kurang sempurna atau tidak seimbang dapat mengakibatkan kertas miring. Begitu pun jika tekanan terlalu kuat disamping rol lipat cepat aus, kertas juga akan terlipat keriput. Sebaiknya penyetelan ini dilakukan tiap terjadi perubahan jenis kertas. Bila tarikan rol tidak sama merata, lipatan menjadi miring.

Gambar 8.24. Tekanan rol yang tidak sama



Penyetelan ini dibantu dengan pengaturan tekanan secara bersama – sama, dengan menempatkan sejumlah kertas yang dijepitkan pada pegas, dibawah sekerup penyetel sesuai dengan tebal kertas yang melalui rol lipat tersebut.

Penempatan sejumlah kertas tersebut bertujuan untuk menstabilkan posisi rol – rol lipat agar tetap (konstan) pada posisinya.



Gambar 8.25. Penggunaan pisau lipat



Gambar 8.26. Penempatan sejumlah kertas disesuaikan tebal

#### 4. Pisau Lipat

Alat ini tidak memerlukan perawatan khusus. Kedudukan pisau lipat harus tepat, karena jarum – jarum pisau lipat agak cepat membengkok dan bila hal ini terjadi pekerjaan pelipatan akan terganggu. Jarum itu letaknya harus tepat dalam

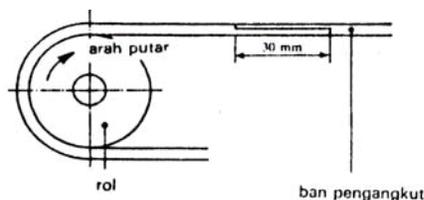
perpanjangan pisau dan boleh mencuat dua millimeter di bawah pisau. Ujung jarum ini lebih dahulu mengenai kertas daripada pisau itu sendiri.

Ujung – ujung jarum menembus kertas dan menarik sehingga tidak dapat lepas waktu dilipat. Jadi ujungnya harus lurus dan tajam. Jika salah satu pisau lipat harus disetel lebih ke dalam. Ini bisa mengakibatkan pisau lipat tertangkap oleh rol lipat dan lengannya menjadi. Pada saat pelipatan, posisi pisau lipat harus "masuk" (difungsikan, bila melipat bentuk silang), sehingga pisau lipat dapat menekan kertas dengan sempurna. Hal ini dapat dilakukan dengan menekan handel pisau lipat ke bawah.

Bila terjadi penggantian suku cadang / penyetelan, mesin harus digerakkan dengan putaran tangan / manual. Karena pisau lipat jatuh dengan beratnya sendiri, kemungkinan untuk bergetar menjadi lebih besar. Apalagi pada kecepatan lipat yang tinggi.

#### 5. Pengangkutan / Transportasi

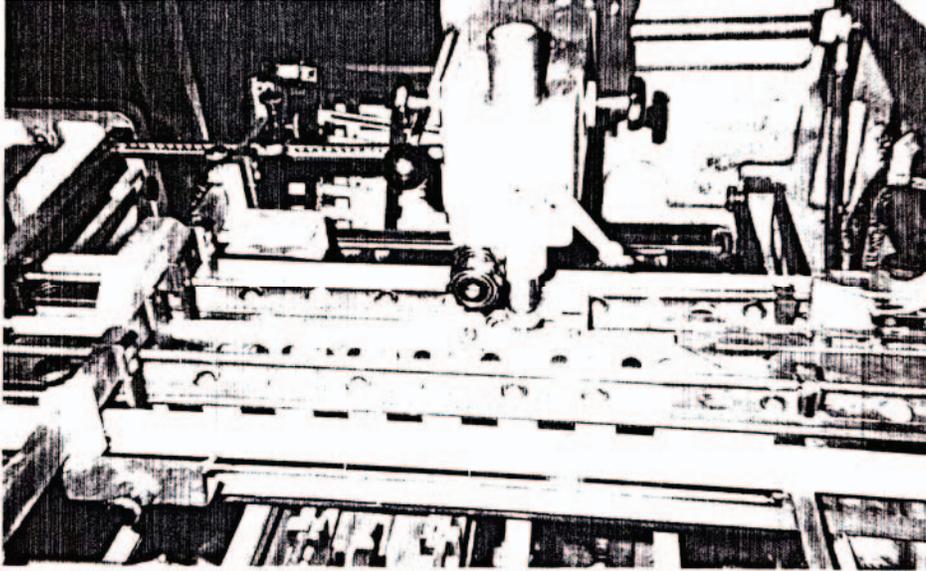
Ban pengangkut yang sudah kendor atau rusak dapat mengakibatkan posisi kertas kurang dapat mengikuti kecepatan mesin. Ban – ban pengangkut ini dibantu dengan pelor – pelor yang terbuat dari logam dan plastik yang berguna sebagai



Gambar 8.27. Rol dan ban

pemberat dan pen – stabil jalannya kertas. Kertas keras dan kuku cenderung meloncat kembali dari penepat, disini fungsi pelor – pelor sangat penting untuk menjaga lembaran tetap tegang dan mencegah pemegasan kembali.

Pada kertas tipis dipakai pelor (kelereng) yang ringan dan pada kertas tebal pelor yang berat.



#### 6. Penepat Lintasan

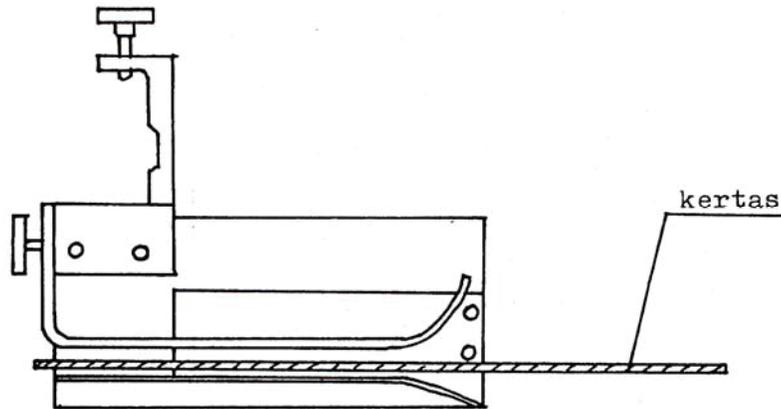
Gambar 8.28. Pemakaian

Alat ini biasanya diletakkan didepan pisau lipat. Kertas yang disalurkan dari rol lipat ataupun kantong lipat melalui ban – ban pengakut akan menyentuh penepat yang digunakan sebagai pedoman.

Bila penyetelan penepat miring hasil lipatan akan miring juga. Penepat lintasan dapat di geser maju dan mundur sesuai dengan ukuran lipatan yang dikehendaki. Pada penepat lintasan dilengkapi penepat samping kiri dan kanan, yang berfungsi agar kertas tepat pada posisi lipat.

Maju mundurnya penepat lintasan dapat dilihat pada angka

Gambar 8.29. Penepat



yang tertera. Mesin lipat STAHL K – 52 hanya mempunyai 2 (dua) penepat lintasan, sesuai dengan unit silang yang ada.

#### 7. Pengaturan Kecepatan

Yang dimaksud kecepatan disini adalah kecepatan maksimal gerak atau langkah mesin tanpa pendapat hambatan yang berarti. Jadi, kecepatan ini dicapai tanpa dipengaruhi oleh kekurangan terampilan operator dalam menyalurkan kertas. Untuk menghindari gerak mesin agar tidak tersendat – sendat dalam pengoperasiannya, dapat dilakukan :

##### a. Memperlambat alat pengangkut

Dapat dilakukan dengan transmisi, kalau lembarannya sekitar 10 cm lebih kecil dari ukuran maksimum yang dapat dilipatnya.

##### b. Mengerem kecepatan lembaran

Pemasukan lembaran tetap cepat, tetapi sebelum mencapai penepat langkah pertama (saat – saat terakhir) kecepatan gerak dikurangi / diperlambat.



Gambar 8.30. Pengatur jarak dan kecepatan

## 8. Meja Penerima

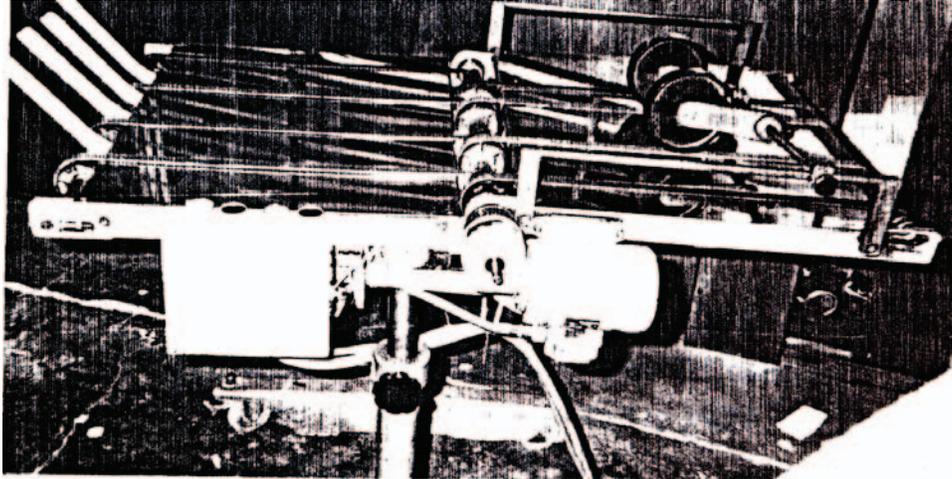
Meja penerima merupakan peralatan tambahan yang berguna untuk menerima kuras – kuras yang telah terlipat. Meja penerima ini dihubungkan arus listrik pada mesin lipat sebagai energi penggerakannya.

Di bawah ini disebutkan bagian – bagian meja penerima dengan model meja penerima seperti terlihat pada gambar 8.31.

Bagian – bagiannya antara lain :

1. Meja
2. Ban – ban penghantar
3. Roda penahan kertas
4. Pengatur lajunya ban – ban penghantar / kecepatan ban – ban penghantar
5. Bilah – bilah penahan kertas
6. Tombol – tombol, berurutan dari kiri ke kanan :
  - a. tombol blokir (warna merah)
  - b. tombol mesin jalan (warna hitam)

- c. tombol untuk menghentikan laju ban – ban penghantar (warna merah)
- d. tombol untuk menjalankan ban – ban penghantar (warna



hitam)

Gambar 8.31. Meja penerima

Meja penerima ini dapat diatur tinggi rendahnya dengan memutar sekerup yang terletak di kaki (tiang) meja penerima.

#### **1.4.2. Mesin Lipat STAHL K-52 dan Permasalahannya**

Produsen sebuah produk biasanya ingin menampilkan barang buaatannya dengan memberikan semacam ciri yang khas ataupun identitas, sehingga barang yang mereka keluarkan akan dapat dengan mudah dikenal masyarakat. Begitupun dengan pabrik pembuat mesin lipat STAHL dari Jerman ini. Secara umum kita ketahui kualitas produk – produk buatan Negara Jerman yang memperhatikan mutu, sehingga bila kita merawat serta mengoperasikan mesin tersebut sesuai petunjuk penggunaan mesin, keawetan akan terjamin. Dibawah ini diuraikan cara pengoperasian mesin lipat STAHL K – 52 serta permasalahan apa yang dihadapi oleh seorang operator dalam melipat vel – vel dengan memakai mesin lipat ini dalam melakukan pelipatan kertas.

### **a. Penyetelan Bagian – Bagian Mesin Lipat**

Pekerjaan penyetelan bagian – bagian mesin lipat merupakan pekerjaan yang amat vital dalam menghasilkan lipatan serta kestabilan jalannya mesin lipat, disamping penyetelan tekanan rol – rol lipat yang akan dibahas pada bagian berikutnya.

Dalam menentukan jumlah lipatan dalam satu vel, diperhatikan kemampuan mesin lipat dan ketebalan kertas yang akan dilipat. Kertas tebal bila dilipat dengan jumlah lipatan yang banyak dapat menimbulkan kertas tidak terlipat dengan sempurna. Aturan umum kemungkinan jumlah lipatan dengan memperhatikan ketebalan kertas adalah sebagai berikut :

- 1 x lipatan dipakai untuk kertas bergramatur sampai 240 gram/m<sup>2</sup>
- 2 x lipatan dipakai untuk kertas sampai 160 gram/m<sup>2</sup>
- 3 x lipatan dipakai untuk kertas sampai 120 gram/m<sup>2</sup>
- 4 x lipatan dipakai untuk kertas sampai 80 gram/m<sup>2</sup>

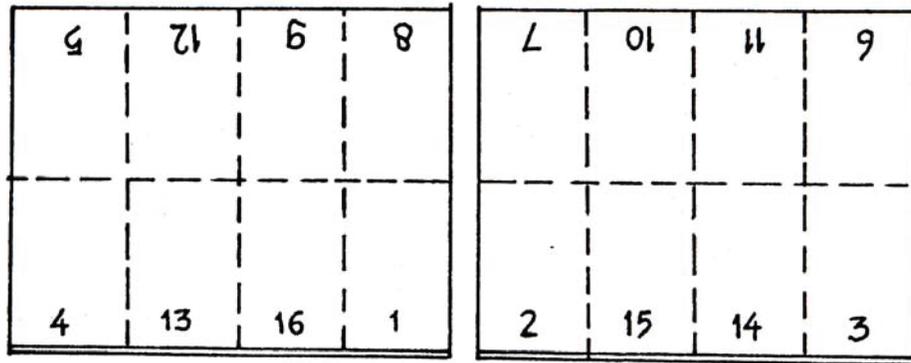
Pemakaian kertas tipis (dibawah 80 gram/m<sup>2</sup>) bisa mendapatkan lipatan yang lebih bervariasi disesuaikan dengan ukuran buku dan ukuran kertas maksimal yang dapat dilipat.

Berikut contoh cara pelipatan dengan mesin lipat STAHL K – 52 :

- Kertas yang dilipat HVS 70 gram/m<sup>2</sup> (tercetak), ukuran 46 x 64 cm
- Tebal buku 10 kuras
- Ukuran buku bersih 14,5 x 21 cm
- Sistem pengkomplitan isi buku "Vergarent" (sistem tumpuk)
- Oplag buku 500 eksemplar

#### **Langkah kerja :**

1. Menentukan tas/kantong dan unit silang yang dipakai. :
  - Tas + pisau + pisau (lipatan kombinasi). Dengan pemakaian unit-unit lipat tersebut, bentuk lipatan seperti gambar, dibawah ini :



Gambar 8.32. Skema

Pengaturan halaman (imposisi) sistem tumpuk pada pekerjaan ini adalah sebagai berikut :

Katern 1:

Outside	1	4/5	8/9	12/13	16
Inside		2/3	6/7	10/11	14/15

Katern 2:

Outside	17	20/21	24/25	28/29	32
Inside		18/19	22/23	26/27	30/31

Katern 3:

Outside	33	36/37	40/41	44/45	48
Inside		34/35	38/39	42/43	46/47

Katern 4:

Outside	49	52/53	56/57	60/61	64
Inside		50/51	54/55	58/59	62/63

Katern 5:

Outside      65                      68/69                      72/73                      76/77                      80

Inside                      66/67                      70/71                      74/75                      78/79

Katern 6:

Outside      81                      84/85                      88/89                      92/93                      96

Inside                      82/83                      86/87                      90/91                      94/95

Katern 7:

Outside      97                      100/101                      104/105

108/109                      112

Inside                      98/99                      102/103                      106/107

110/111

Katern 8:

Outside      113                      116/117                      120/121

124/125                      128

Inside                      114/115                      118/119                      122/123

126/127

Katern 9:

Outside      129                      132/133                      136/137

140/141                      144

Inside                      130/131                      134/135                      138/139

142/143

Katern 10:

Outside      145                      148/149                      152/153

156/157                      160

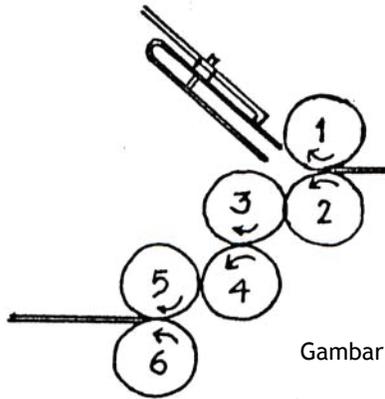
Inside                      146/147                      150/151                      154/155

158/159

2. Melakukan penyetelan bagian – bagian mesin lipat.

- a. Penyetelan roda penyalur kertas / roda jilat kertas, setebal kertas yang akan dilipat.
- b. Penyetelan rol = 1 x tebal kertas (tekanan antara rol 1 dengan rol 2).

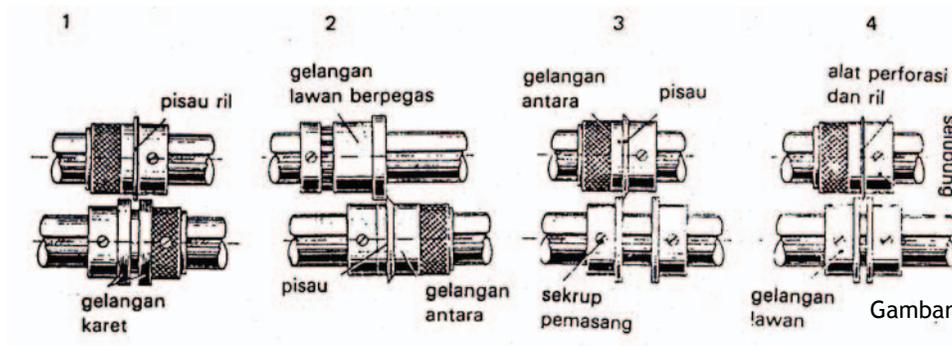
= 2 x tebal kertas (tekanan antara rol 3 dengan rol 4 dan tekanan antar rol 5 ke rol 6.



Gambar 8.33. Penyetelan

- c. Memfungsikan kantong lipat 1, yang lain dikunci (tidak difungsikan).
- d. Melipat kertas yang akan dilipat (simetris) dan meletakkan di tengah – tengah meja pemasukan. Sambil mengatur posisi penepatan samping (kanan kiri) dan pelat penyalur kertas.
- e. Penyetelan penepat kantong lipat sesuai ukuran yang dikehendaki, 32 cm. penyetelan dilakukan dengan memutar penggerak penepat yang terdapat pada bagian atas kantong lipat (pada posisi operator). Kantong lipat dilengkapi dengan :
  - penggerak penepat bagian kiri
  - penggerak penepat bagian kanan
  - penggerak penepat secara bersama – sama
 penyetelan ini tidak mutlak, dapat diadakan perubahan sewaktu – waktu jika terjadi lipatan miring.
- f. Penyetelan ban – ban pengangkut.

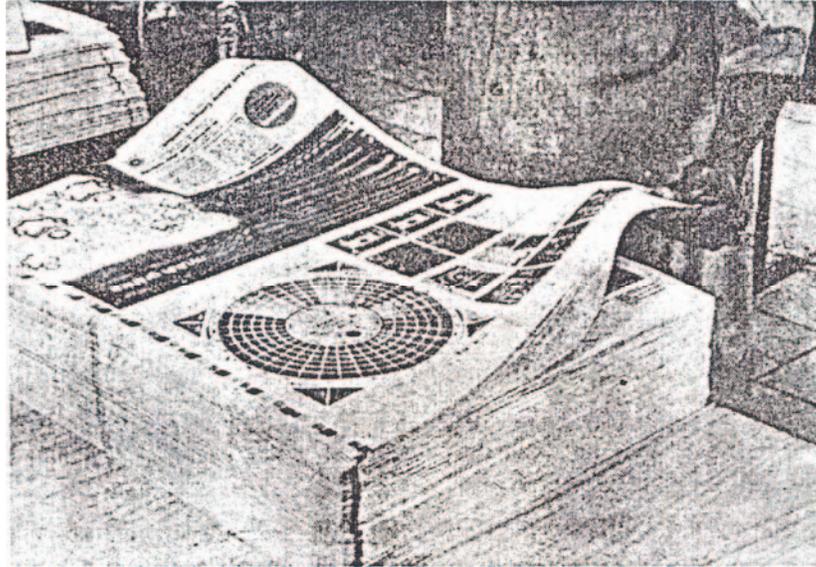
- g. Bila perlu, pisau lipat 1 disetel agak ke dalam.
- h. Penyetelan penepat lintasan 1 dan penepat samping kanan – kiri, dilakukan perubahan sewaktu – waktu bila lipatan miring.  
Ukuran hasil lipatan = 23 x 32 cm
- i. Penyetelan tekanan rol lipat yang berada tepat di bawah pisau lipat 1. Tekanan rol lipat 4 x tebal kertas.
- j. Penyetelan kelereng – kelereng (pelor – pelor) penahan lembaran, disesuaikan dengan tebal tipisnya kertas. Kertas tebal menggunakan pelor yang berat, sedangkan kertas tipis pelor yang ringan.
- k. Bila perlu, pisau lipat 2 disetel agak ke dalam.
- l. Penyetelan penepat lintasan 2 dan penepat samping kanan – kiri.  
Ukuran hasil lipatan = 16 x 23 cm
- m. Penyetelan tekanan rol lipat yang berada di bawah pisau lipat 2, tekanan rol lipat 8 x tebal kertas.
- n. Pemasangan meja penerima (ketinggian disesuaikan)
- o. Pengaturan kecepatan.
- p. Pengaturan jarak kertas.
- q. Bila perlu, pemasangan alat perforasi, tanda ril dan pisau potong.



Gambar 8.34. Perforasi, ril,

**b. Perlakuan terhadap Kertas yang akan dilipat pada Meja Pemasukan.**

Sebelum menempatkan kertas yang akan dilipat pada meja pemasukan sebaiknya kertas dikibas lepaskan agar lembar demi lembar kertas tidak melekat satu sama lain. Tindakan purba juga yang baik



Gambar 8.35. Perlakuan terhadap kertas

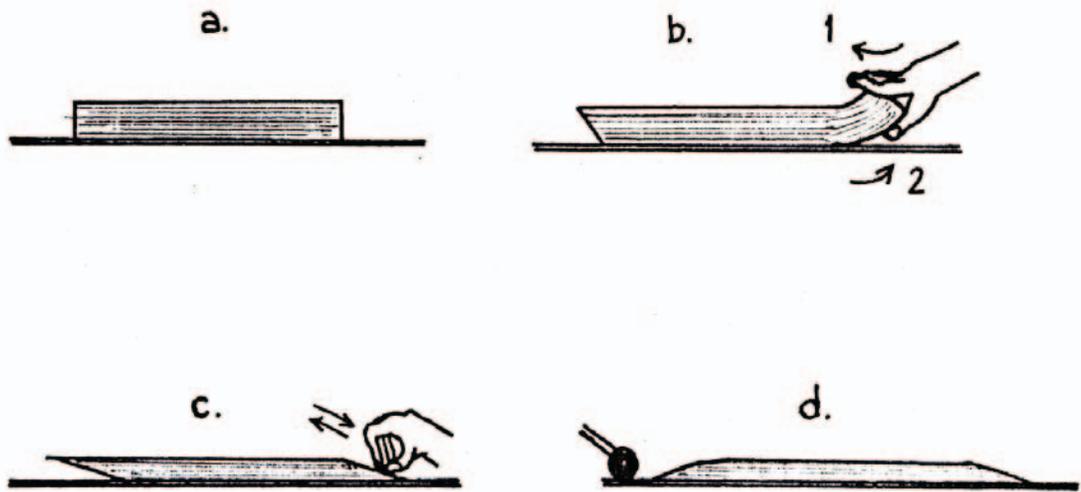
dalam praktek ialah melengkungkan atau menggulung kembali sudut – sudut lembaran kertas, sebelum diletakkan pada meja pemasukan.

Alangkah baiknya bila dalam melipat disediakan busa atau kain yang telah dibasahi, disamping sebelah kanan operator. Agar jari tangan selalu dalam keadaan lembab sehingga memudahkan dalam menyalurkan kertas ke roda jilat kertas. Petunjuk perlakuan kertas pada meja pemasukan :

1. Lipatlah satu lembaran kertas dan letakkan ditengah atas meja pemasukan.
2. Mengatur posisi penepat pada meja pemasukan.
3. Meletakkan tumpukan kertas agak menjauhi roda jilat kertas (jarak disesuaikan dengan tebal tumpukan kertas).

4. Pegang bagian belakang kertas, sambil menekan tumpukan bagian atas kertas sedikit demi sedikit. Tumpukan kertas bagian belakang ditegangkan ke atas sehingga tumpukan kertas bagian atas mendekati roda jilat kertas. Bila tumpukan kertas kurang landai, dapat dilakukan penggosokkan dengan jari tangan.

5. Menyetel kedudukan selat pemukul kertas

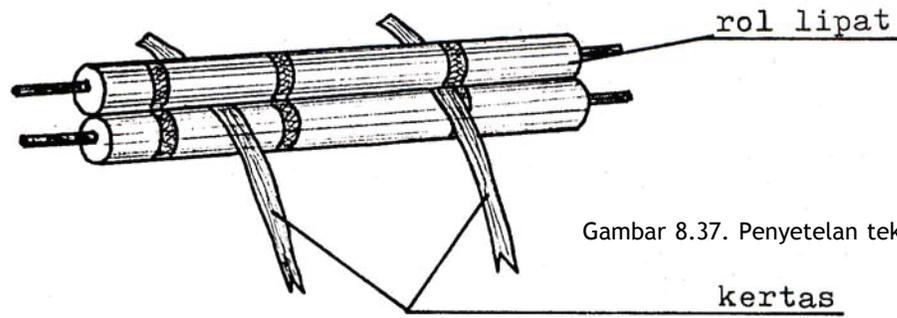


Gambar 8.36. Perlakuan terhadap kertas yang akan dilipat pada meja

### c. Penyetelan Dasar Tekanan Rol – rol Lipat.

Seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya penyetelan tekanan rol – rol lipat harus sama rata sehingga tidak menimbulkan kertas miring atau pengkerutan kertas. Penyetelan dasar tekanan rol – rol lipat dimaksudkan agar :

1. Hasil lipatan tetap baik.
2. Tidak terjadi pengkerutan kertas.
3. Menjaga keawetan rol – rol lipat.
4. Suara yang ditimbulkan enak didengar.



Gambar 8.37. Penyetelan tekanan rol

Penyetelan dasar tekanan rol – rol lipat dapat menggunakan dua jalur kertas (kertas yang akan dilipat) dengan ukuran  $\pm 20 \times 3$  cm, ketebalan sesuai dengan tebal kertas yang melintasi rol lipat tersebut.

Adapun penyetelan dasar tekanan rol kurang begitu mantap bila sekerup penyetel tekanan tidak difungsikan. Hal ini dipengaruhi karena gerak mesin lipat sehingga di khawatirkan penyetelannya akan berubah.

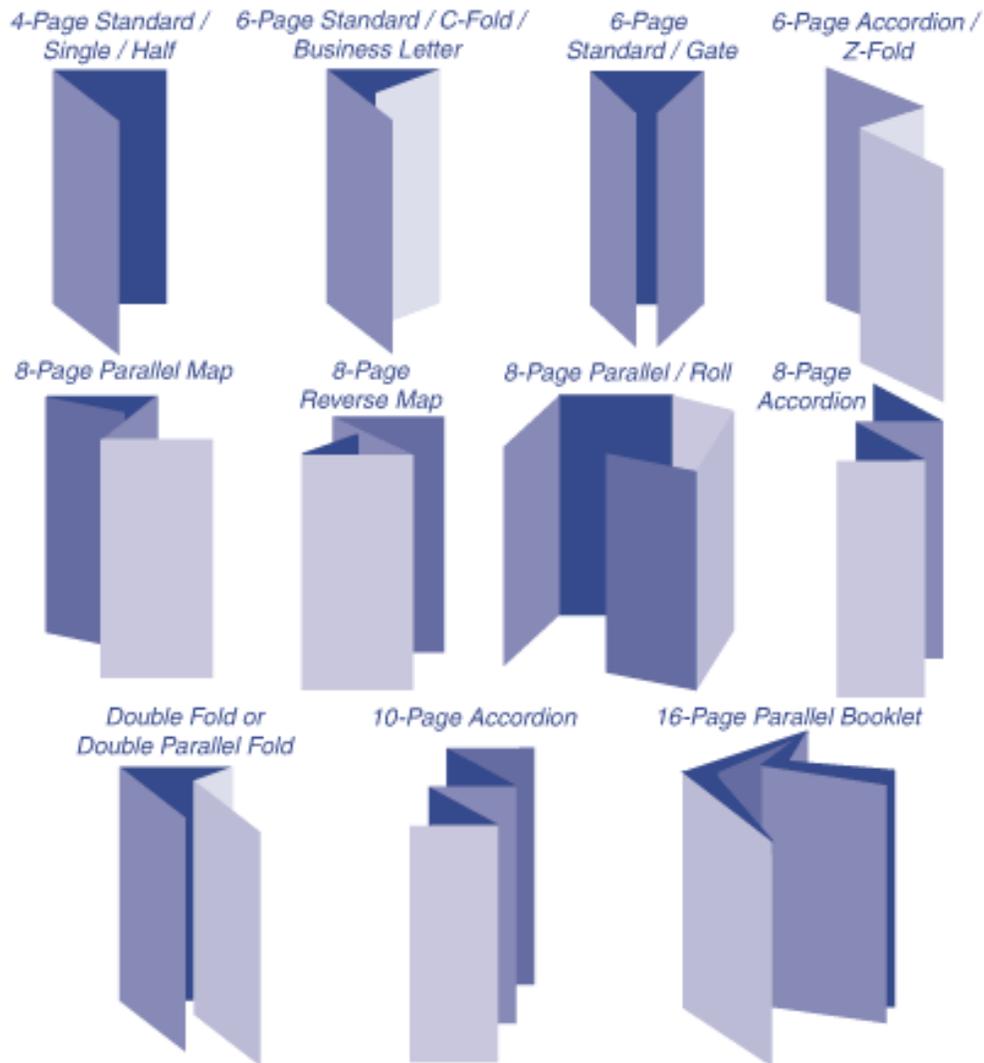
Untuk mencegah situasi semacam ini ditempatkan sejumlah kertas (sesuai ketebalan kertas yang melintasi rol tersebut), dengan tujuan untuk menstabilkan kedudukan rol – rol lipat agar tetap (konstan) pada posisinya.

Dari penggolongan bentuk lipatan secara garis besar yang dibahas diatas, berikut ditampilkan beraneka macam bentuk lipatan, yang dibagi dalam 2 (dua) tipe lipatan, yaitu:

### 1. Common Parallel Folds

- 4-Page Standard / Single / Half
- 6-Page Standard / C-Fold / Business Letter
- 6-Page Standard / Gate
- 6-Page Accordion / Z-Fold
- 8-Page Parallel Map
- 8-Page Reverse Map
- 8-Page Parallel / Roll
- 8-Page Accordion
- 8-Page Double / Double Parallel

- 10-Page Accordion
- 16-Page Parallel Booklet

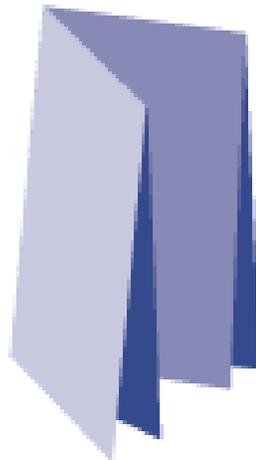


Gambar 8.38. Common Parallel Folds

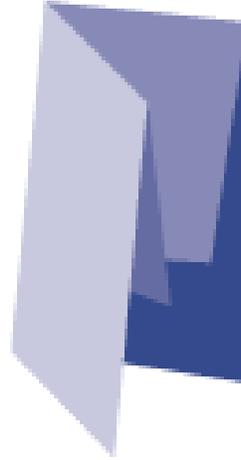
## 2. Common Right Angle Folds

- 8-Page Booklet with 2 Right Angle Folds (French Fold)
- 8-Page Right Angle - First Fold Short
- 12-Page Letter
- 12-Page Broadside - First Fold Short
- 16-Page Broadside

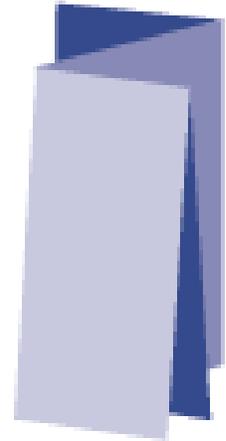
*8-Page Booklet with two right angle folds (French Fold)*



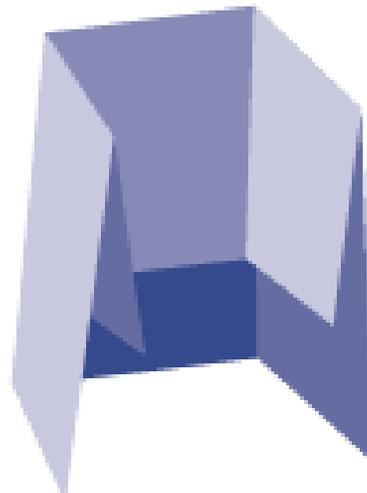
*8-Page Right Angle with the first fold short*



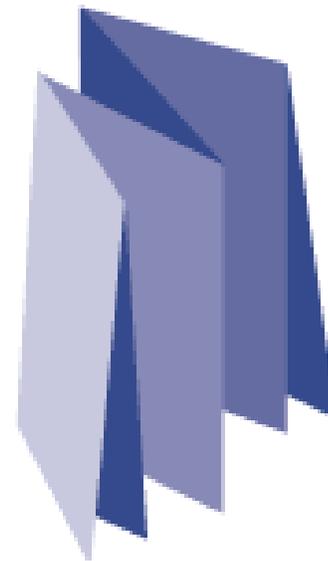
*12-Page Letter*



*12-Page Broadside with the first fold short*



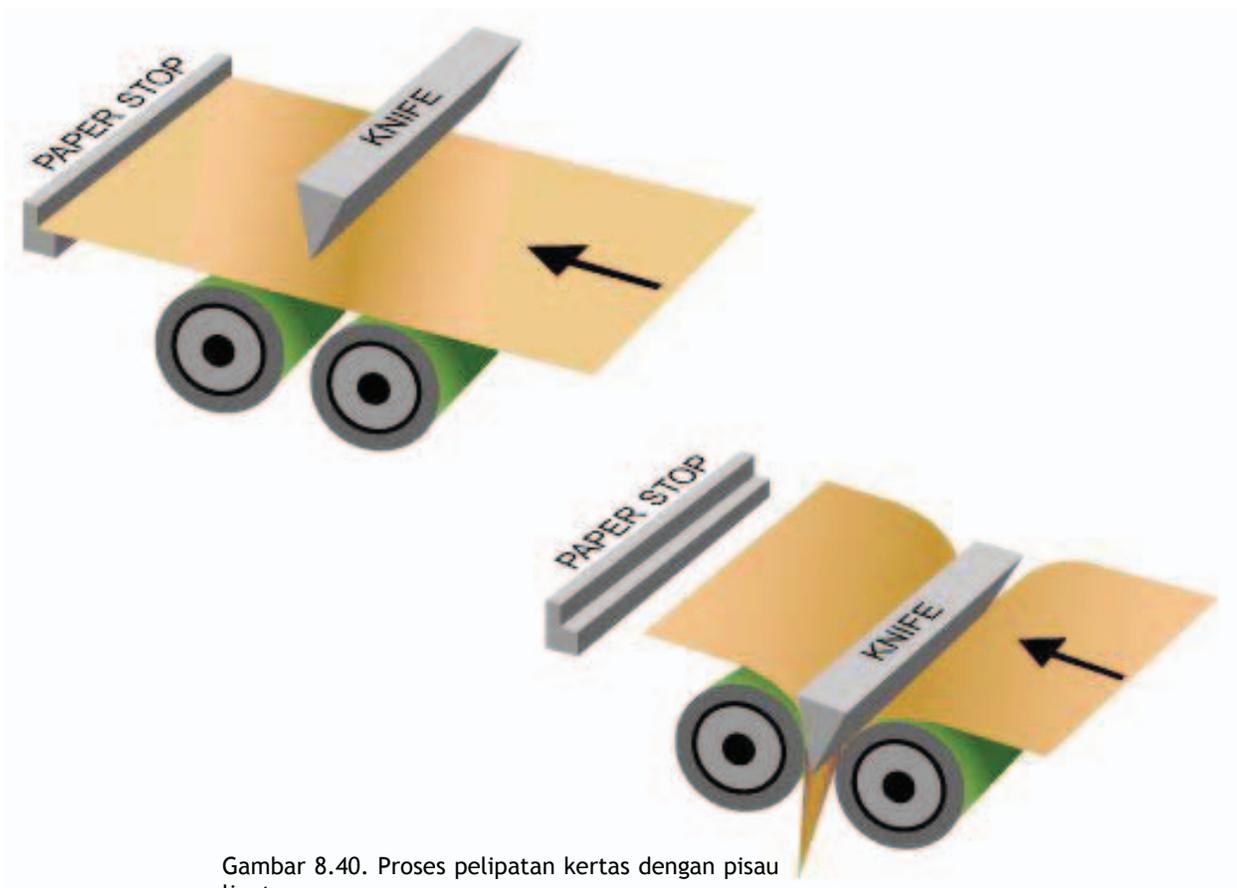
*16-Page Broadside*



Gambar 8.39. Common Right Angle Folds

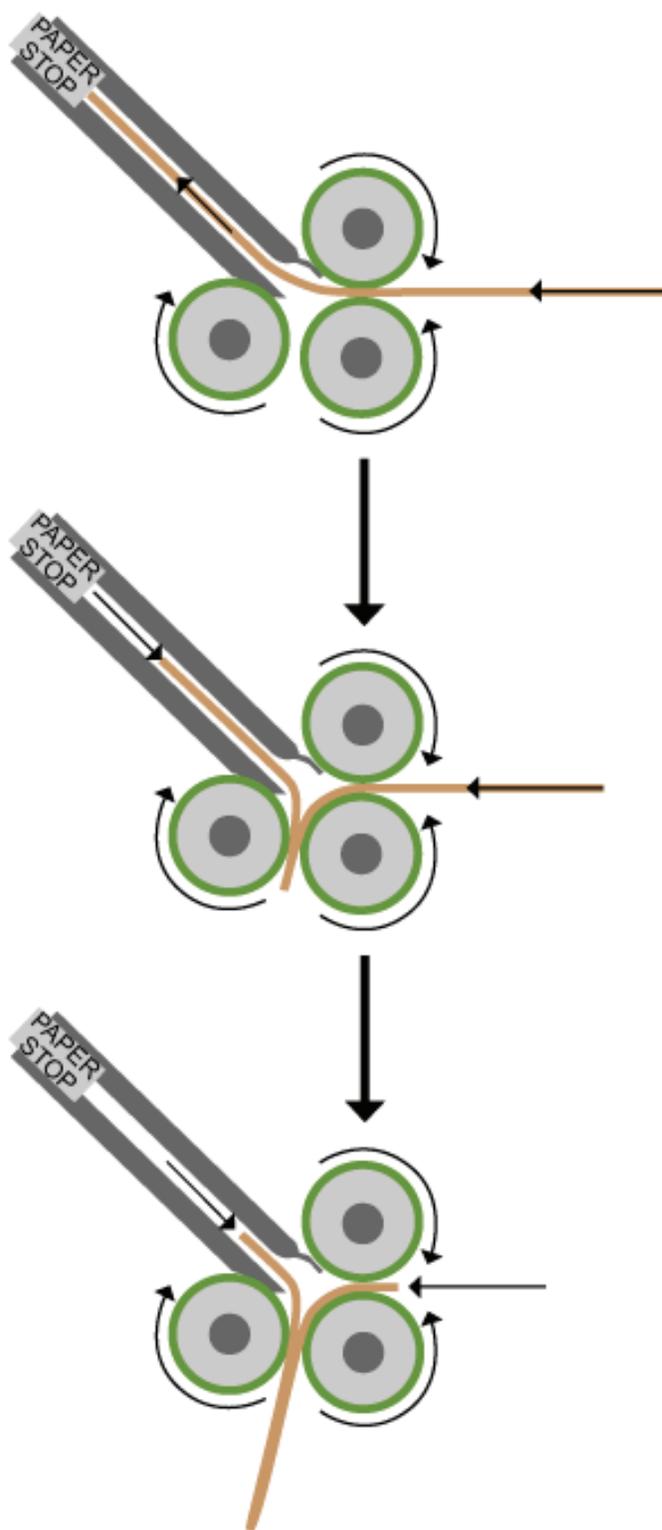
Dibawah ini diperlihatkan cara kerja mesin lipat melipat kertas :

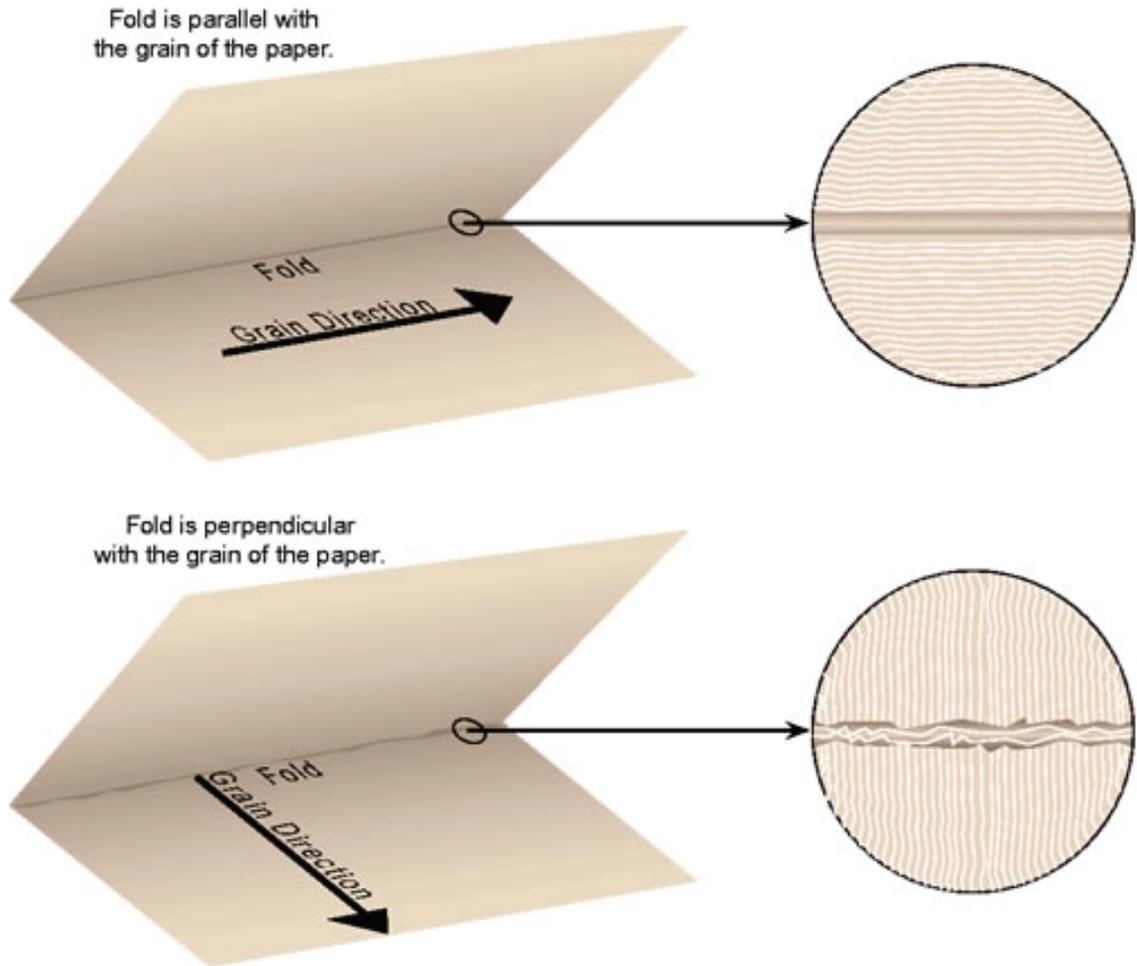
1. Gambar 8.40, menjelaskan: kertas berhenti, pada penahan kertas. Pisau kertas turun, mendorong kertas untuk dilipat oleh rol-rol pelipat kertas
2. Gambar 8.41, menjelaskan: kertas berhenti pada penahan kertas yang ada dikantong lipat. Rol-rol pelipat sesuai arah putaran rol, melipat kertas.
3. Gambar 8.42, menjelaskan: kertas yang dilipat sesuai dengan arah serat kertas akan mendapatkan lipatan yang lebih baik dibanding yang lipatannya berlawanan dengan arah serat kertas. Langkah untuk mengantisipasi kejadian tersebut, jika yang dilipat kertas tebal, maka dapat dilakukan proses penge-ril-an terlebih dahulu. Kemudian



Gambar 8.40. Proses pelipatan kertas dengan pisau lipat

dilanjutkan dilipat  
dengan tangan  
(menggunakan  
tulang pelipat).





Gambar 8.42. Melipat sesuai arah serat kertas dan yang berlawanan dengan arah serat kertas

#### d. Masalah – Masalah yang Timbul dalam Melipat

Dalam melakukan suatu pekerjaan pasti tidak luput dari berbagai masalah. Mulai dari masalah yang ringan sampai masalah yang memerlukan penanganan secara khusus. Begitu pula dalam melipat, ditemui beraneka masalah yang diakibatkan oleh bermacam faktor.

Seorang operator mesin lipat yang baik sedikit banyak harus mengetahui seluk beluk mesin yang dihadapi. Dikandung maksud agar jika terjadi ketidakberesan pada hasil lipatan atau masalah lainnya yang berhubungan dengan pekerjaan akan segera teratasi.

Untuk itu dituntut ketelitian dan kesabaran dalam bekerja terlebih pada mesin lipat STAHL K – 52 yang bisa dikata masih bekerja secara manual. Secara garis besar permasalahan yang dihadapi mesin lipat STAHL K – 52 dengan mesin – mesin lipat kombinasi lainnya, adalah sama, terlepas dari sistem pemasukan kertas yang digunakan.

Tabel 8.1. Pemecahan masalah-masalah lipat

NO.	MASALAH	PENYEBAB	PEMECAHANNYA (WAY – OUT)
1.	Terjadi pengkerutan pada hasil lipatan gulung rangkap dan sig – sag.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Susun rol, penyetelan tidak seimbang antara sisi kiri dan kanan.</li> <li>b. Tekanan rol – rol pada unit paralel belum di setel sempurna.</li> <li>c. Kertas yang akan dilipat ketebalannya tidak sama</li> <li>d. Permukaan rol – rol tertutup debu – debu kertas keras.</li> <li>e. Penyetelan rol – rol unit paralel terlalu keras tekanannya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyetelan rol diseimbangkan antara sisi kiri dan kanan.</li> <li>b. Tekanan rol ke rol disetel sesuai tebal kertas yang melintasinya.</li> <li>c. Sebaiknya dalam melihat memperhatikan ketebalan kertas. Yang dianjurkan ketebalan kertas seragam.</li> <li>d. Permukaan rol – rol dibersihkan dengan menggunakan sikat.</li> <li>e. Penyetelan rol-rol disesuaikan ketebalan kertas yang melintas</li> </ul>
2.	Lipatan tidak patah.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Setelan pisau kurang turun.</li> <li>b. Tekanan rol ke rol terlalu ringan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyetelan pisau agak masuk ke dalam, terutama untuk kertas – kertas tipis. Dengan catatan pisau lipat tidak boleh tertangkap oleh rol lipat.</li> <li>b. Tekanan rol ke rol dibuat sedang artinya disesuaikan dengan tebal kertas yang melintasi rol tersebut.</li> </ul>

NO.	MASALAH	PENYEBAB	PEMECAHANNYA (WAY – OUT)
3.	Lipatan miring.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyetelan tekanan rol antara sisi kiri dan kanan tidak seimbang (berat sebelah).</li> <li>b. Penepatan kantong lipat / tas tidak pada posisinya (miring).</li> <li>c. Penepat lintasan dan penepat samping penyetelannya belum sempurna.</li> <li>d. Penyetelan ban – ban penghantar kurang tegang.</li> <li>e. Pemakaian pelor (kelereng) yang salah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tekanan rol di seimbangkan antara sisi kiri dan kanan.</li> <li>b. Penepat kantong lipat disetel tepat pada posisinya</li> <li>c. Penepat lintasan dan penepat samping digeser atau ditepatkan pada posisinya.</li> <li>d. Ban – ban penghantar ditegangkan.</li> <li>e. Disesuaikan dengan kertas yang akan dilipat. Kertas tebal memakai pelor yang berat sedang kertas tipis memakai pelor yang ringan.</li> </ul>
4.	Kertas menggulung di rol 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyaluran kertas dari meja pemasukan ke roda jilat kertas terlalu masuk ke dalam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keterampilan operator ditingkatkan.</li> </ul>
5.	Kertas terlipat double.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengibas lepasan kertas kurang sempurna.</li> <li>b. Cetakan masih basah.</li> <li>c. Operator kurang terampil dalam menyalurkan kertas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Diadakan pengulangan dalam mengibas lepaskan kertas.</li> <li>c. Ada baiknya cetakan ditunggu hingga kering.</li> <li>d. Keterampilan operator ditingkatkan.</li> </ul>
6.	Kertas pada unit silang kadang terlipat terkadang tidak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Setelan pisau kurang turun.</li> <li>b. Tekanan rol yang berada di bawah pisau lipat terlalu ringan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pisau lipat di setel agak kedalam.</li> <li>b. Tekanan rol di sempurnakan.</li> </ul>
7.	Suara mesin tidak enak di telinga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tekanan rol ke rol terlalu kuat.</li> <li>b. Kertas terlipat double.</li> <li>c. Kurang pelumasan.</li> <li>d. Ada beberapa rol yang aus.</li> <li>e. Cetakan masih basah, banyak tinta yang menempel di rol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tekanan rol di adakan penyetelan ulang.</li> <li>b. Diusahakan penyaluran kertas ke roda jilat kertas lembar demi lembar.</li> <li>c. Diadakan pelumasan sesuai petunjuk mesin : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelumasan harian</li> <li>- Pelumasan mingguan</li> <li>- Pelumasan bulanan</li> </ul> </li> <li>d. Penggantian rol.</li> <li>e. Sebaiknya ditunggu hingga cetakan kering dan bila tinta menempel di rol di adakan penyika-tan (pembersihan).</li> </ul>

NO.	MASALAH	PENYEBAB	PEMECAHANNYA (WAY – OUT)
8.	Pemisahan lembar demi lembar kertas kulancar (kesulitan).	a. Kertas permukaannya licin, kertas tipis.	a. Ketelitian operator dalam menyalurkan kertas ke roda jilat kertas.
9.	Jenis atau bentuk lipatan tidak sesuai dengan gaya mesin lipat.	a. Pekerjaan mantase (lay – out) kurang baik.	a. Seorang pewajah harus mengetahui gaya mesin lipat (bila jenis pekerjaannya akan dilipat dengan mesin lipat). b. Diamati pengaturan halamannya (imposisi) apakah perlu diadakan pemotongan atau dapat diatasi dengan unit silang tambahan.

Dengan mengetahui masalah – masalah yang timbul dalam melakukan pelipatan seorang operator mesin lipat diharapkan dapat menekan seminim mungkin kesalahan – kesalahan yang diakibatkan penyetulan – penyetulan yang kurang akurat (sempurna) atau ke kurang terampilan operator itu sendiri.

Pada penerbitan buku masal dalam usahanya untuk menekan biaya produksi, sering terabaikan mengenai arah serat kertas. Disamping hasil akhir kurang bagus, misal :

- a. pada punggung buku bagian dalam bergelombang.
- b. buku tidak dapat menutup dengan baik.

Sewaktu diadakan pelipatan bila arah serat tidak sejalan dengan lipatan pada punggung sebuah buku, maka lipatan itu dapat menutup dengan sempurna.

Persaingan yang ketat dalam dunia usaha dewasa ini membawa pengaruh pula pada industri penerbitan buku, untuk menerbitkan buku terbitannya sebaik mungkin. Sehingga dapat diterima oleh masyarakat

pembaca, baik itu kualitas cetakan, perwajahan bukunya, misi yang di embank dalam buku tersebut sampai pada teknik penjilidan bukunya.

Perusahaan percetakan dalam menerima pekerjaan dari penerbit, tentu tidak asal mencetak begitu saja tanpa pertimbangan – pertimbangan yang disesuaikan dengan kondisi atau permesinan yang ada.

Setelah lembaran – lembaran di cetak proses selanjutnya masuk dalam lingkup kerja penyelesaian grafika. Sekilas urutan – urutan pekerjaannya :

1. Pelipatan
2. Pengkomplitan
  - a. sistem tumpuk
  - b. sistem sisipan
3. Penggabungan atau penjahitan
  - a. sampul lunak
  - b. sampul keras
4. Pemotongan bersih
5. Penyortiran
6. Pengepakan

Dalam industri penerbitan buku perusahaan percetakan sebelum menjatuhkan pilihannya, apakah perlu dilipat dengan mesin atau pelipatan dengan tangan, memperhatikan pula apalagi buku sebagai dasar pertimbangan. Banyak perusahaan menengah ke bawah melakukan pelipatan lembaran – lembaran tercetak dengan tenaga manusia. Hal ini dikarenakan mahalnya harga mesin dan jenis atau macam pesanan yang sedikit. Seperti diketahui harga tenaga manusia di Negara – Negara sedang berkembang relatif masih murah, sehingga diharapkan dapat mengejar biaya produksi.

Tidak sedikit pula perusahaan pembuatan buku yang telah mempunyai beberapa mesin lipat. Dengan jenis dan variasi disesuaikan dengan tujuannya masing – masing, baik itu ukuran kertas yang berbeda, kecepatan kerja, apalagi buku dan seterusnya. Beberapa merk mesin lipat yang ada di pasaran, antara lain :

1. Mesin lipat merk "STAHL"
2. Mesin lipat merk "GUK"
3. Mesin lipat merk "MBO"
4. Mesin lipat merk "SHOEI STAR", dan sebagainya.

Seiring dengan perkembangan jaman, saat ini telah direka mesin lipat yang dilengkapi dengan penghisap kertas (sucker) untuk memisahkan lembar – lembar kertas, serta penanganan mesin yang serba otomatis. Yang bertujuan untuk memudahkan operator dalam bekerja dan kecepatan yang dihasilkan memenuhi target yang di harapkan. Mesin lipat STAHL K – 52 pada unit pemasukkannya masih memakai sistem pemasukan manual (tangan).

Pada industri penerbitan buku, terutama perusahaan bertaraf sedang (menengah) masih banyak ditemui mesin lipat jenis ini. Sebuah perusahaan pembuatan buku yang memiliki mesin lipat jenis ini dalam menerima jenis pekerjaan diluar kemampuan mesin akan berpikir tentang alternatif – alternatif lain, misalnya :

1. Menambah unit pisau (silang) tambahan, seperti di ketahui mesin lipat STAHL K – 52 hanya dilengkapi dengan :
  - kantong lipat (unit paralel), dan
  - 2 pisau (unit silang)
2. Bila keadaan tidak memungkinkan mengadakan kerja sama dengan percetakan lain yang memiliki kemampuan kerja sama dengan percetakan lain yang memiliki kemampuan mesin lipat lebih besar atau dilakukan pelipatan dengan tangan.

Contoh khusus ; ukuran (format) kertas yang akan di lipat lebih besar dari

ukuran maksimum mesin lipat STAHL K – 52 yaitu : 52 x 107 cm.

Oleh sebab itu peranan seorang pewajah tidak dapat diabaikan begitu saja. Seorang pewajah paling tidak harus mengetahui gaya mesin lipat, sehingga bila diadakan pelipatan tidak terjadi permasalahan yang diakibatkan karena pengaturan halaman (imposisi) yang tidak sesuai dengan gaya mesin lipat. Berkaitan pula dalam penentuan ukuran (format) kertas, disamping melihat kemampuan mesin cetak juga kemampuan mesin lipat (dengan catatan, tidak dilakukan pelipatan dengan tangan).

Seperti telah diuraikan dimuka bahwa mesin lipat STAHL K – 52 masih memakai sistem pemasukan tangan (manual), dengan kondisi semacam ini permasalahan – permasalahan akan semakin kompleks. Faktor – faktor yang harus diperhatikan bila melipat dengan menggunakan mesin lipat STAHL K – 52 dalam industri penerbitan buku, antara lain :

1. Waktu Penyelesaian

Perhitungan waktu penyelesaian sangat erat hubungannya dengan kecepatan mesin lipat. Pencapaian kecepatan yang dianggap baik pada mesin lipat STAHL K – 52 berkisar antara 4000 – 5000 lembar / jam

2. Biaya Produksi

Didalam suatu perusahaan biasanya dalam bekerja terdapat atau dibagi dalam beberapa tahapan / giliran kerja, hal ini dikhawatirkan bila satu jenis pekerjaan belum selesai dilipat telah diganti dengan operator lain. Sehingga penanganan mesin lipat berubah pula.

Semakin lama waktu yang dibutuhkan, semakin bertambah biaya yang dikeluarkan. Baik itu biaya kelistrikan atau untuk gaji karyawan.

### 3. Oplag Buku

Oplag buku yang besar dapat menimbulkan kejenuhan operator dalam menyalurkan kertas, banyak terjadi kertas terlipat dobel dan memerlukan waktu tambahan untuk melipat dengan tangan.

### 4. Keterampilan Manusia

Penanganan mesin lipat STAHL K – 52 dituntut ketelitian dan kesabaran, karena sistem pemasukannya masih manual. Dalam hal ini keterampilan operator sangat mendukung lancar tidaknya jalan mesin lipat. Harus diperhatikan pula penyetelan yang kurang sempurna.

## **2. Penjilidan buku**

Buku adalah hasil karya tulisan seprang penulis tentang suatu topik yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan, sastra dan lainnya yang lebih berhubungan dengan ilmu pengetahuan, sastra dan lainnya yang lebih dikenal dengan fiksi dan non fiksi, atau sebagai sarana untuk ditulisi, ditempel dan setelah melalui proses grafika menjadi bentuk tertentu (buku) sesuai dengan tujuan dan penggunaannya. Bagi seorang pembaca, buku yang bagus dapat diartikan bahwa isinya bagus untuk dibaca, atau karena kulit bukunya yang menarik. Bagi seorang yang ahli dalam bidang grafika, penilaian bagus mungkin dilihat dari segi perwajahan, tipografi, pencetakan dan penyelesaiannya. Meskipun demikian, antara unsur hasil karya penulisan dan unsur grafis, saling berkaitan. Sebab meskipun

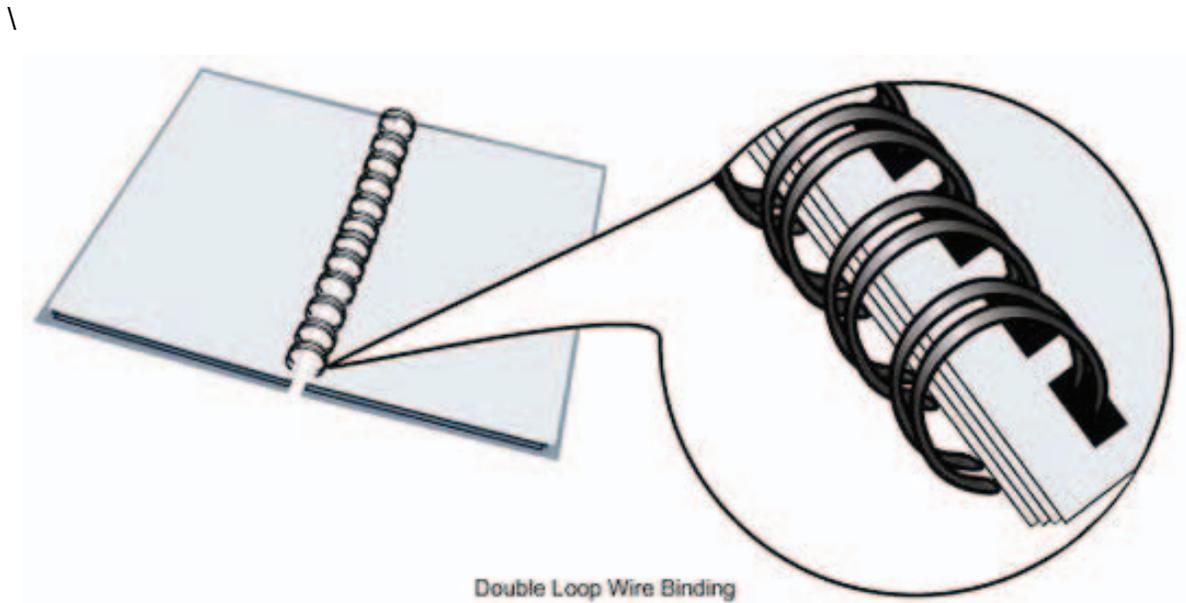
tulisannya bagus, kalau proses grafis tidak disesuaikan, akan mengakibatkan buku menjadi tidak baik.

Penjilidan merupakan proses lanjutan dari hasil cetakan. Setelah selesai dicetak, dilanjutkan dengan melipat, menjahit dan proses lainnya sehingga menjadi bentuk buku, majalah dan hasil lainnya. Cara penjilidan buku ditentukan oleh berbagai faktor. Ada 3 (tiga) faktor yang menjadi pertimbangan, antara lain : tujuan buku, pemakaian buku, dan harga yang dapat diperuntukkan. Penjilidan buku dapat dilakukan dengan cara yang sederhana (murah) *soft cover* dan dapat dilakukan dengan cara mewah/lux (mahal) *hardcover*, tergantung dari permintaan pemesan, yang perlu diperhatikan ada 5 faktor :

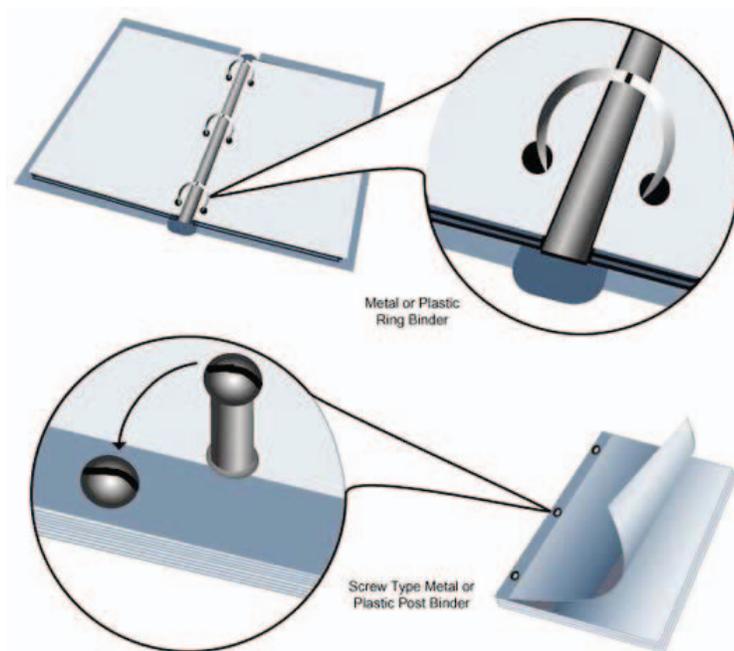
1. Harga
2. Tujuan pembuatan buku
3. Waktu penyelesaian/ penjilidan
4. Tebal – tipis buku
5. Tiras/oplah (jumlah buku)

**2.1. Ada beberapa teknik penjilidan, diantaranya ialah :**

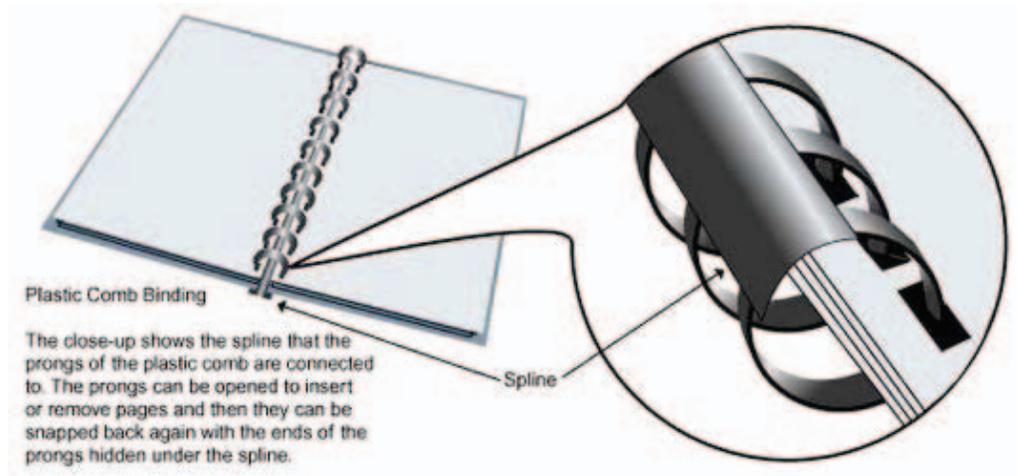
1. Double loop



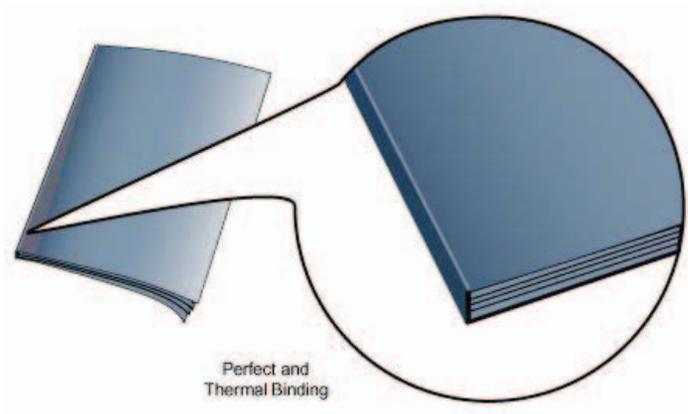
2. Loose Leaf



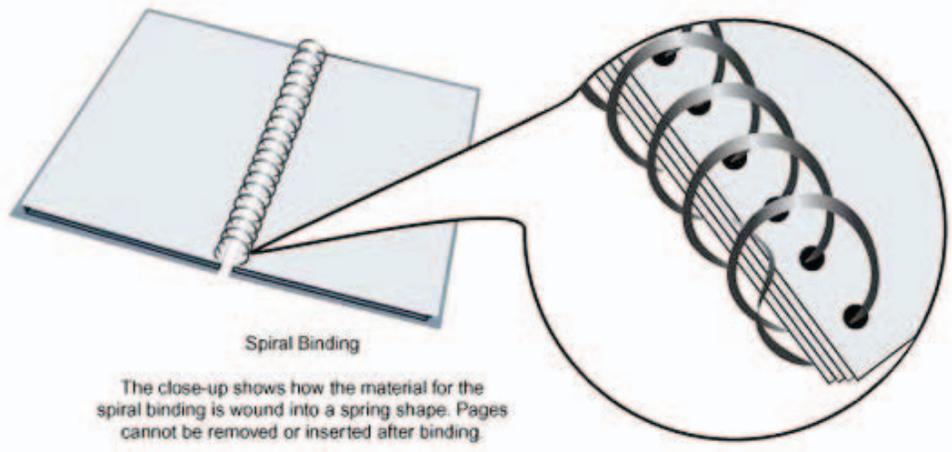
### 3. Plastic Comb



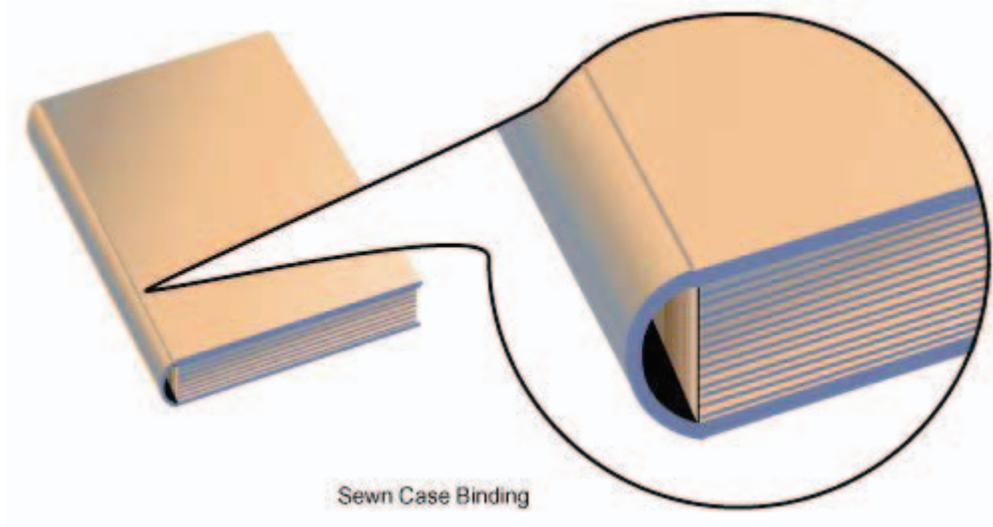
### 4. Perfect Binding



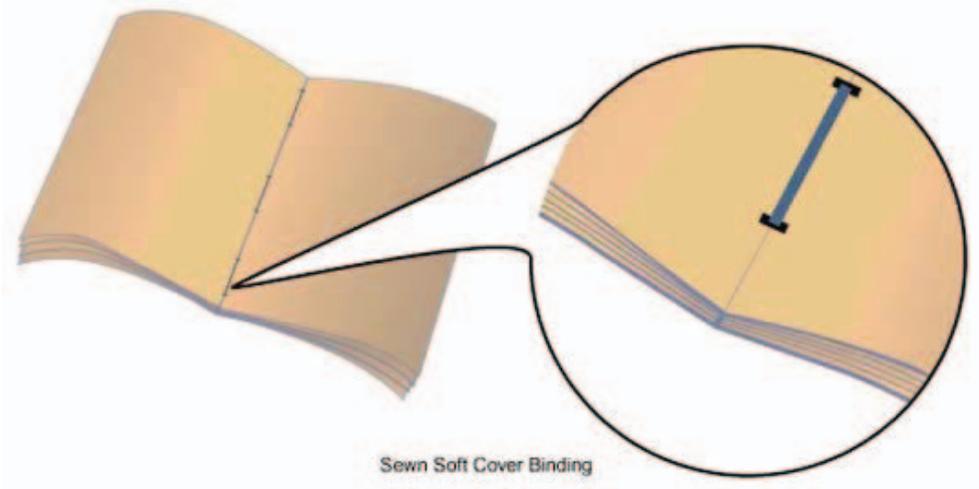
5. Spiral



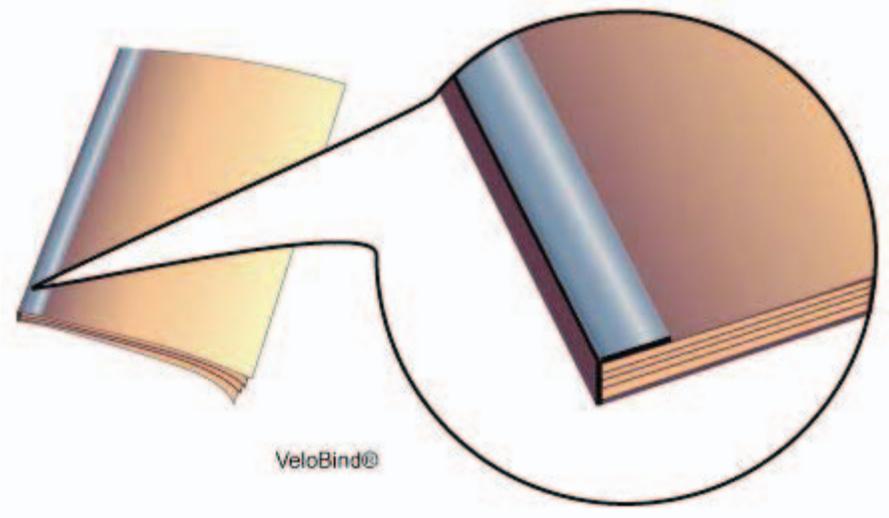
6. Sewn Case Binding



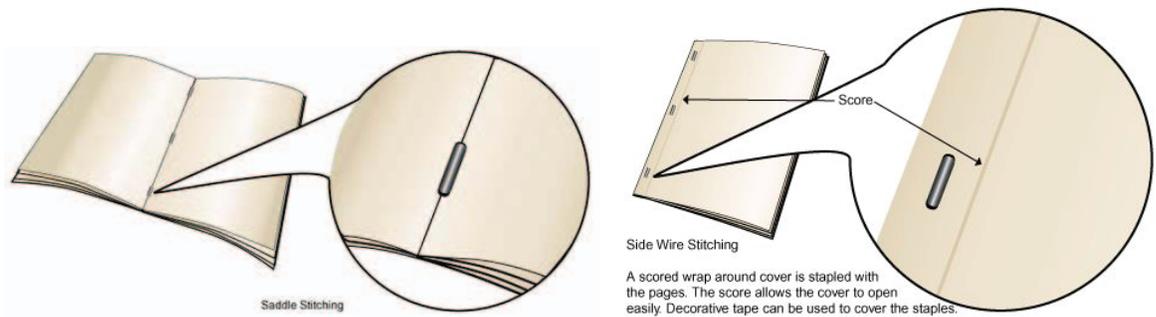
7. Sewn Soft Cover



8. Velo Binding



## 9. Wire Stitching



### 2.2. Pelaksanaan Proses Penjilidan

#### 1. Melipat dengan mesin lipat

##### a. Persyaratan mesin lipat :

- (1) untuk mesin cetak setengah plano, minimal ukuran mesin lipat untuk setengah plano dan dapat melipat 3 kali atau 3 slah
- (2) untuk mesin cetak plano, minimal ukuran mesin lipat untuk ukuran plano dan dapat melipat 4 kali atau 4 slah.
- (3) Dapat untuk melipat secara silang, lipatan wiru, lipatan bungkus, lipatan paralel, dan lipatan kombinasi.
- (4) Kecepatan mesin lipat minimal 6.000 vel/lembar cetakan per jam
- (5) Jenis mesin lipat full otomatis atau semi otomatis
- (6) Mesin lipat dilengkapi dengan alat perforator dan pisau.

##### b. Persyaratan kualitas hasil lipatan

- (1) hasil lipatan harus siku, karena margin-margin halamannya supaya sama
- (2) lipatan tidak boleh terbalik karena nomor halaman tidak akan berurutan.

2. Mengkompli, menyatukan katern/kuras dengan urut nomor halaman, bisa dibuat tanda kolasi pada punggung kuras/katern.
  - a. Persyaratan mesin kompliit :
    - (1) kecepatan mengkompliit memadai
    - (2) bisa otomatis maupun semi otomatis cara kerjanya
    - (3) akurasi cukup tinggi
  - b. Persyaratan hasil komplitan
    - (1) Katern lengkap untuk satu judul buku
    - (2) Katern/kuras yang terkompil tidak ada yang salah atau tidak sesuai dengan kulitnya
    - (3) Urutan katernnya benar sehingga urutan nomor halaman bukunya benar
    - (4) Kerapihan komplitan terjamin



Gambar 8.43. Mesin risocollator TC5100

3. Menjilid/jahit kawat
  - a. Persyaratan mesin jahit/jilid kawat :

- (1) kecepatan seimbang dengan kecepatan mesin cetaknya
  - (2) mudah pengaturannya dan mudah penggunaannya
  - (3) stabil pada saat penggunaannya/pengoperasiannya
  - (4) rapih hasil jahitannya dan akurasiya terjamin
- b. Persyaratan hasil penjilidan dengan kawat :
- (1) jarak jahitan sisi kepala 4,5 cm dan 4,5 cm sisi ekor untuk



Gambar 8.44. Mesin Jahit Buku DQ404

Mesin jahit kawat seri DQ404 ini dilengkapi dengan 4 buah *stitching head*. Dapat menggunakan 1 sampai dengan 4 kepala dalam proses penjahitan. Mesin kawat ini mempunyai kemampuan untuk binding otomatis dan menyusun hasil penjahitan secara otomatis.

**Spesifikasi:**

Ukuran maksimum buku: 400 x 450 mm  
 Ukuran minimum buku: 89 x 127 mm  
 Ketebalan buku: 0.2 - 10 mm  
 Kecepatan binding: 20 - 80 / menit  
 Tenaga Listrik: 0.75 kw  
 Dimensi Mesin: 2240 x 1310 x 1560 mm  
 Berat Mesin: 420 kg

buku A5 (konstan)

- (2) jarak jahitan sisi kepala 7cm dan 7cm sisi ekor untuk buku A4 (konstan)
  - (3) jahitannya rapi
  - (4) jenis kawat yang digunakan anti karat, dan
  - (5) diameter kawat sesuai ketebalan buku
- c. Persyaratan kawat jahit :
- (1) tidak mudah patah karena tekanan kepala jahit
  - (2) mempunyai sifat anti karat
  - (3) diameternya standard
  - (4) harga relatif murah
  - (5) kawat pipih digunakan untuk kemasan/dus/karton gelombang

(6) kawat bulat digunakan untuk buku, majalah, brosur, dll.



Mesin jahit kawat seri DQ402 ini dilengkapi dengan 2 buah *stitching head*, sehingga menjamin kelancaran dan kecepatan produksinya, bentuknya ringkas serta kokoh, tidak memerlukan ruangan yang besar, sangat cocok dipergunakan pada percetakan / penerbit.

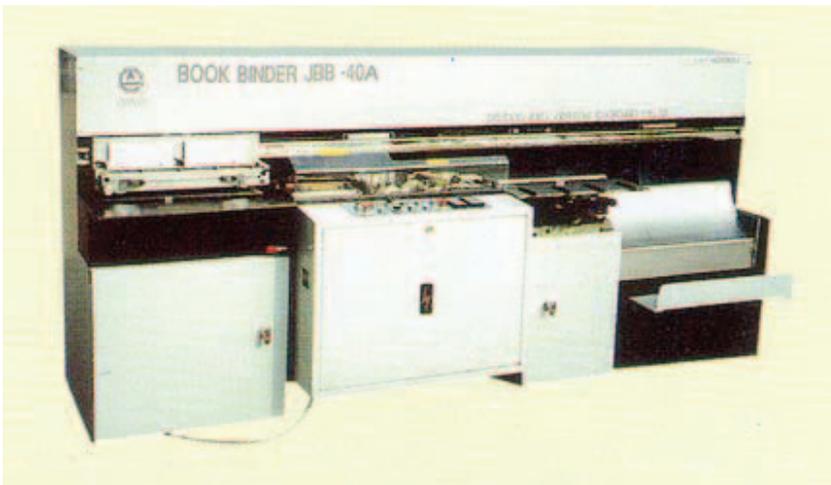
**Spesifikasi:**

Ukuran maksimum buku: 400 x 450 mm  
Ukuran minimum buku: 89 x 127 mm  
Ketebalan buku: 0.2 - 8 mm  
Kecepatan binding: 80 - 120 cycles / menit  
Tenaga Listrik: 0.55 kw  
Dimensi Mesin: 1000 x 600 x 1300 mm  
Berat Mesin: 200 kg

Gambar 8.45. Mesin Jahit Buku DQ402

4. Menjilid dengan lem (perfect binding)

Tujuan jilid tanpa benang untuk menggantikan pekerjaan menjahit dengan cara yang lebih cepat dan murah serta baik, mesin jahit



Mesin Binding Buku JBB-40 ini, terdapat dua unit lem, lem punggung dan lem samping, sehingga hasil penjilidan lebih sempurna dan kuat.

**Spesifikasi:**

Ukuran maksimum buku: 420 x 240 mm  
Ukuran minimum buku: 150 x 130 mm  
Kecepatan binding: 480 - 600 buku/jam  
Ketebalan buku: 3 - 40 mm  
Tenaga Listrik: 5.2 - 7 kw  
Dimensi Mesin: 2490 x 810 x 1172 mm  
Berat Mesin: 1500 kg

Gambar 8.46. Mesin Binding Buku JBB-40A

tanpa benang dapat dibedakan menjadi dua golongan :

- (1) punggung buku disisir kemudian direkat (lumbeck system) buku dikibaskan kiri-kanan dilem vynil glue.
- (2) Punggung buku diserut kemudian direkat, ada 2 cara :

- punggung buku disisir kemudian diserut menjadi kasar lalu direkat (system martini, perfect binder)



Gambar 8.47. Mesin Binding Buku BBQH-40/4

Mesin binding buku seri BBQH-40/4 ini terdapat dua unit lem, lem punggung dan lem samping sehingga hasil penjilidan lebih sempurna dan kuat. Model BBQH-40/4 ini menggunakan 4 unit binding, sehingga pekerjaan menjilid menjadi lebih cepat dan efisien.

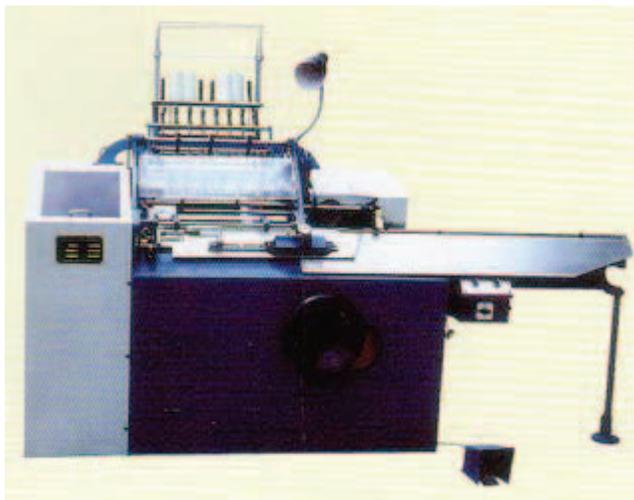
**Spesifikasi:**

Ukuran maksimum buku: 320 x 320 mm  
 Ukuran minimum buku: 110 x 145 mm  
 Kecepatan binding: 1100 - 1200 buku/jam  
 Ketebalan buku: 3 - 40 mm  
 Tenaga Listrik: 5.2 kw  
 Dimensi Mesin: 2747 x 1260 x 1680 mm  
 Berat Mesin: 1400 kg

- punggung buku digergaji, kemudian diserut dan direkat (system muler).

5. Menjilid dengan benang

Menjahit dengan benang dimana kuras/katern buku disatukan satu demi satu menjadi blok buku dengan urut nomor halaman



Gambar 8.48. Mesin Jahit Buku SXB-430

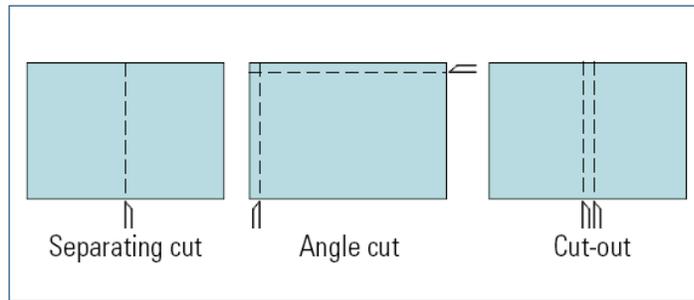
Mesin jahit buku (benang) semi otomatis seri SXB-430 ini sangat mudah pengoperasiannya. Operator hanya meletakkan buku yang sudah tersusun halaman-halamannya pada bagian pengantar dan mesin akan menjahit, menyimpul, dan memutuskan benang serta mengantarkannya pada bagian penampungan.

**Spesifikasi:**

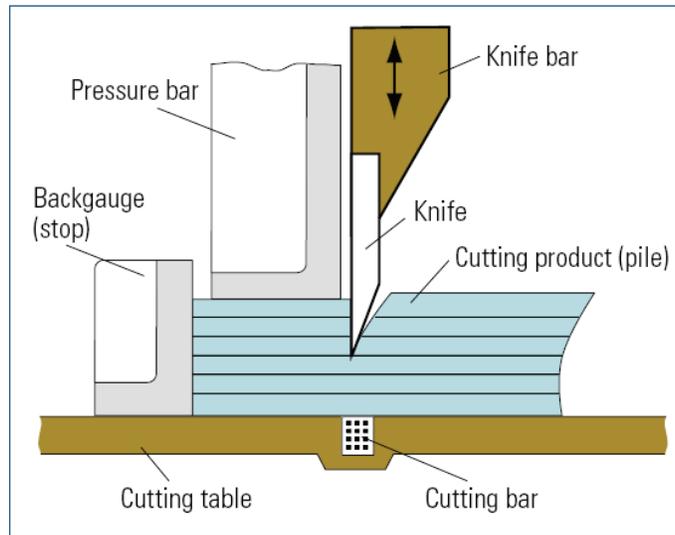
Ukuran maksimum buku: 4320 x 200 mm  
 Ukuran minimum buku: 150 x 100 mm  
 Kecepatan binding: 20 - 85 / menit  
 Jumlah maksimum jarum: 7  
 Tenaga Listrik: 1.22 kw  
 Dimensi Mesin: 2300 x 2000 x 1500 mm  
 Berat Mesin: 1000 kg

dengan tarikan benang tegangan yang sama diantara jahitan satu dengan yang lainnya.

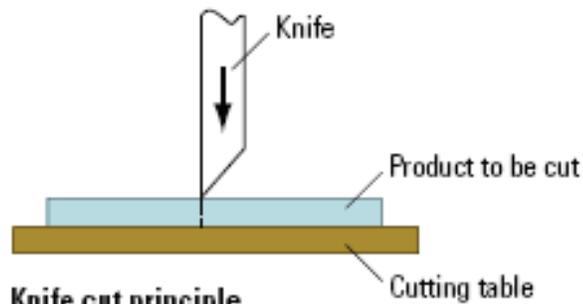
- a. Persyaratan mesin jahit benang :
    - (1) kecepatan mesin kerja memadai
    - (2) kerapihan hasil kerja terjamin
    - (3) panjang pendek benang bisa diatur
    - (4) kekuatan jahitan terjamin
  - b. Persyaratan hasil penjilidan buku dengan benang
    - (1) hasil jahitan rapi dan teratur
    - (2) benang yang digunakan tidak terlalu besar dimeternya
    - (3) hasil jahitannya padat seimbang pada sisi kepala dan sisi ekor.
  - c. Persyaratan benang jahit
    - (1) tidak mudah putus karena tarikan mesin jahit
    - (2) harga relatif murah
6. Langkah berikutnya adalah melakukan pemotongan buku, hal-hal yang perlu diperhatikan dalam memotong buku
- (1) Periksalah dengan seksama bagian atas, samping dan bawah buku apakah rapi atau tidak potongannya.
  - (2) Periksalah dengan seksama hasil potongan terutama kesikuannya dengan alat ukur penggaris siku.
  - (3) Berilah catatan-catatan perbaikan untuk pedoman bagi operator potong.



Gambar 8.49. Teknik melakukan pemotongan kertas

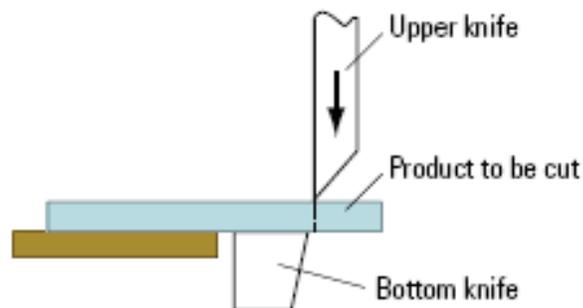


Gambar 8.50. Turunnya mata pisau pada kertas



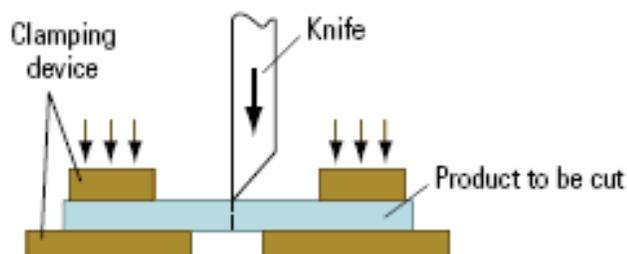
**Knife cut principle**

The knife cuts against a surface plane, which supports the cutting force.



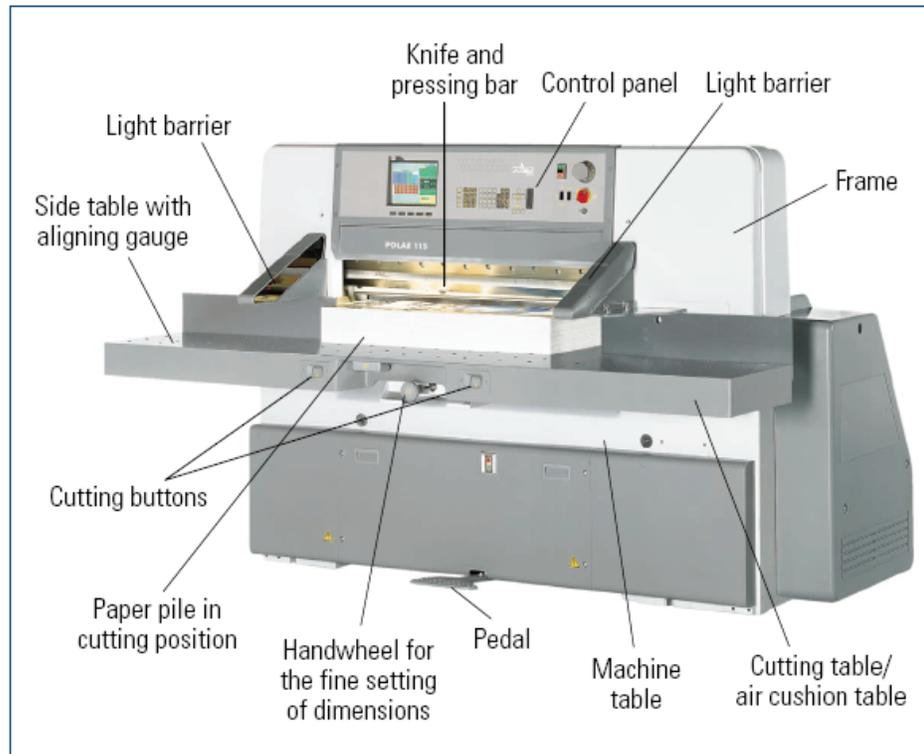
**Shear cut principle**

The upper knife works against a lower knife. In this way the cutting material is sheared off against the lower knife.



**Burst cut**

The knife works without a counter-acting tool. The cutting force is compensated by the tension force of the clamped cutting material.



Gambar 8.52. Bagian-bagian mesin potong



Gambar 8.53. Kelengkapan unit pemotongan (cutting line)



Gambar 8.54. Mesin potong model 6100B, Schon & Sandt



Gambar 8.55. Mesin Potong RC-115DX



Gambar 8.56. Mesin potong RM-Series

### 3. Finishing

Proses akhir dari rangkaian produksi barang cetakan adalah finishing atau perlakuan khusus yang diminta oleh konsumen. Ada sementara pihak yang mengelompokkan ke dalam ilmu teknik cetak khusus, hal itu tidaklah perlu dipermasalahkan. Beberapa proses kerja yang dapat memperkuat dan memperindah produk cetakan selain proses penjilidan, antara lain :

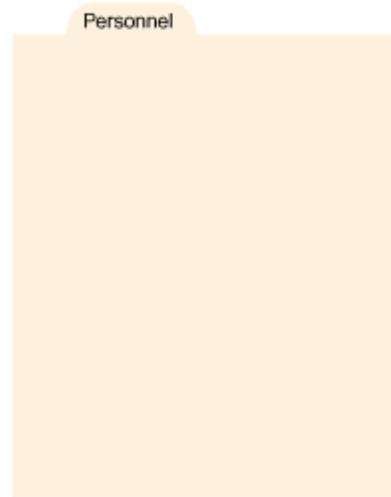
#### 1. **Die cutting**, beberapa tipe contoh variasi pemotongan::

##### 1.1. Cut Sheets or Integrated Products

Round Cornering  
and Hanger Oval



Tab Cut - for folders or dividers



Area on carrier where label is attached.

**Packing Slip**

**Austra Corporation**  
1204 University Ave. NW Auburn, MI 49502

Sold To: \_\_\_\_\_ Ship To: \_\_\_\_\_

Ship To: \_\_\_\_\_

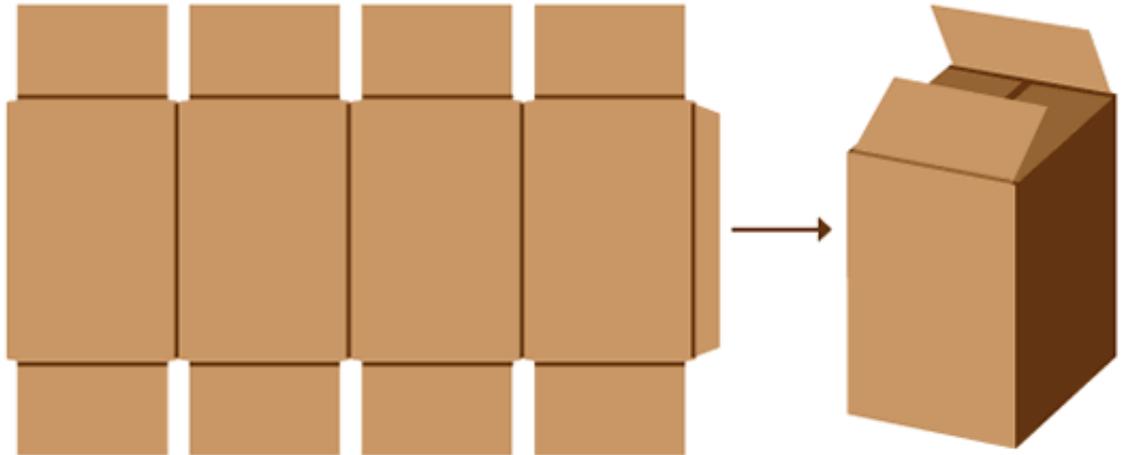
Order Date	Customer No.	Ship To

Item #	Item Code	Description	Qty Ordered	M. O. Qty	Qty Shipped

Order Shipped  Complete  Partial  
 Shipped By: \_\_\_\_\_  
 Date Shipped: \_\_\_\_\_

Blown-on label that is die cut enabling it to be removed for use after being imprinted by a computer.

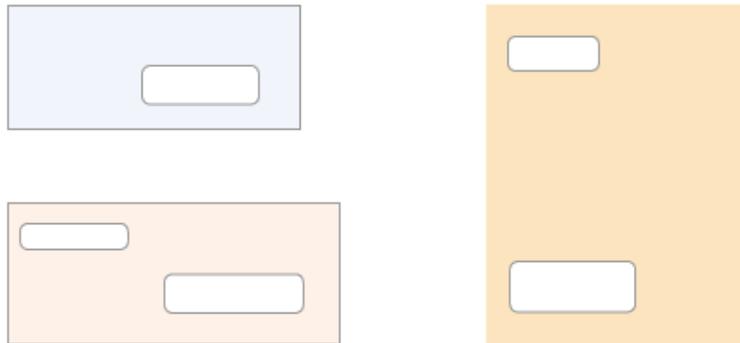
## 1.2. Cartons



Die cutting areas away from a solid sheet of carton material enables a variety of folding and size configurations to be accomplished.

## 1.3. Window Envelopes

Non-standard window positions can be die cut and placed in any location to allow promotional messages to be viewed or to expose mailing addresses in non-standard positions.



## 1.4. Marketing Materials



## 1.5. Laser Engraving Die Cuts



## 1.6. Perf Cutting or Perforating

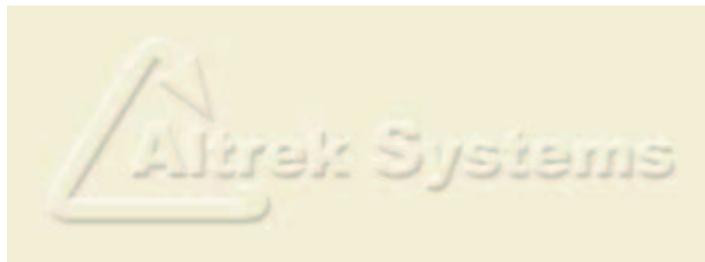


A 3-up direct mailer with a horizontal perforation for bursting, following the laser personalization of the copy.

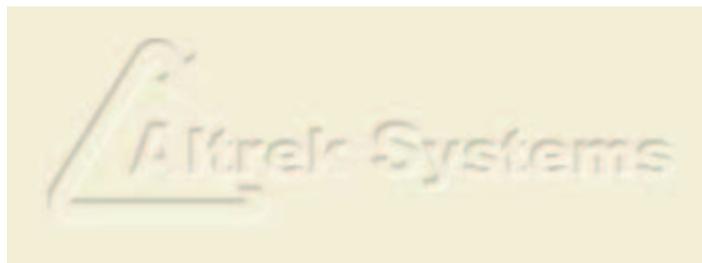
A Rolodex Cutout Used as a Perf Cut / Die Cut



2. **Embossing**, untuk mendapatkan kualitas emboss yang baik, ada baiknya diikuti tampilan gambar dibawah ini :
  - a. Embossing

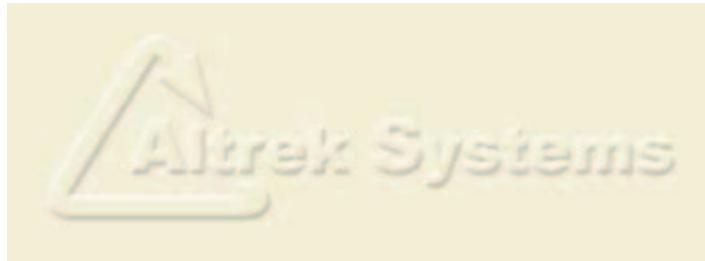


- b. Debossing



## Types of Embossing

### Blind Emboss



### 2.1.2. Registered Emboss

#### Single Level Emboss



#### Multi-Level or Sculptured Emboss



### 2.1.3. Combination Emboss



### 2.1.4. Pastelling



#### 2.1.5. Glazing

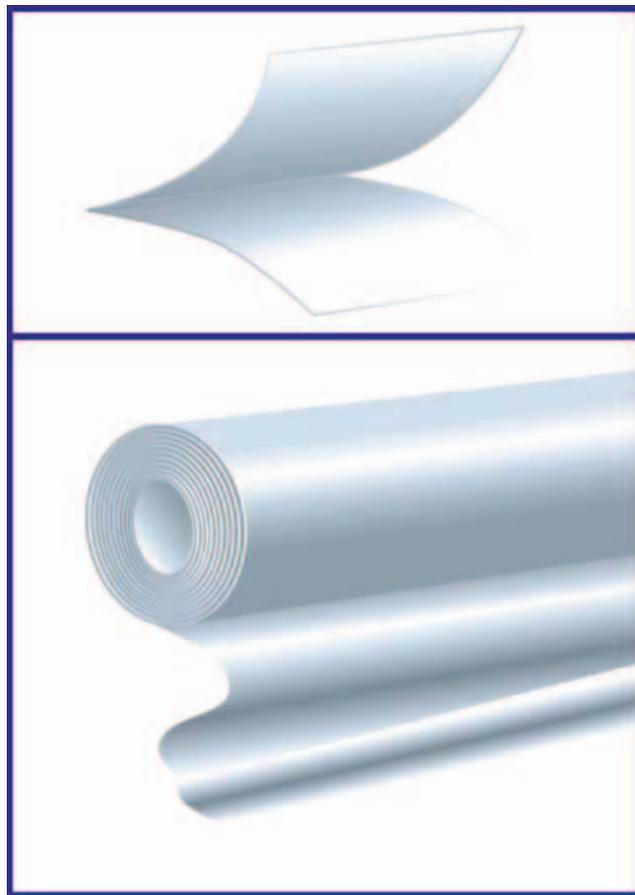


#### 2.1.6. Scorching



3. **Foil Stamping**, memberikan penekanan dan bantuan elemen pemanas, pelapisan warna tertentu dipindahkan pada cetakan. Warna tersebut, misalnya warna emas, perak, atau dengan hologram.
  
4. **Laminating**, diklasifikasikan dalam 2 (dua) macam bentuk cara pengerjaannya, yaitu (1) bentuk menutup benda kerja membentuk sudut/envelop (pouch) dan (2) bentuk gulungan (roll). Sedangkan metode pengerjaannya dengan sistem panas (thermal) dan sistem dingin (cold). Jenis laminating ada 2 (dua) yaitu gloss dan dob. Gloss memancarkan kesan mengkilap sedangkan dob menampilkan kesan redup/ teduh.

Gambar 8.57. Bahan laminasi bentuk pouch dan roll



5. **Numbering/ numerator**, memberikan kode berupa angka yang berurutan. Misalkan untuk tiket, formulir, bar code, dan sebagainya :

**North Bay Area Clinic**  
Lab Work Request Form

---

Request No: **121763** Request No: **121763**

Send To: Patient Name: \_\_\_\_\_

Patient ID Number: \_\_\_\_\_

Clinic ID Number: \_\_\_\_\_

Specimen Type: \_\_\_\_\_

Collection Date: \_\_\_\_\_ Date Sent: \_\_\_\_\_

---

Patient's Age: \_\_\_\_\_ Sex: \_\_\_\_\_ Physician Requesting Tests: \_\_\_\_\_

Specimen Collection		Received Specimen		Test Completed	
Date	Time	Date	Time	Date	Time

Test Requested      Results      Units      Expected Values

---

Patient Name: \_\_\_\_\_ Test Name: \_\_\_\_\_ Test Completed By: \_\_\_\_\_

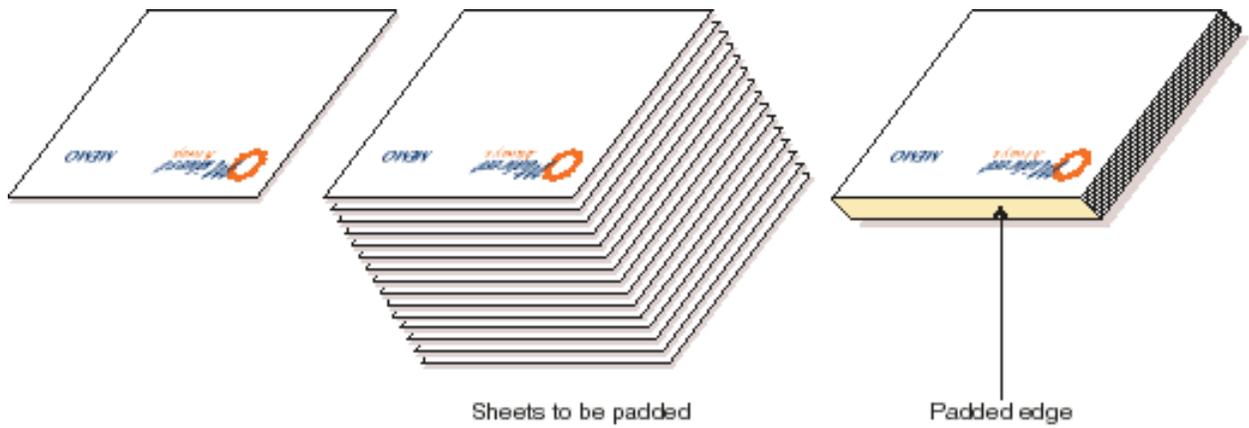
**121763**

Parallel Numbering

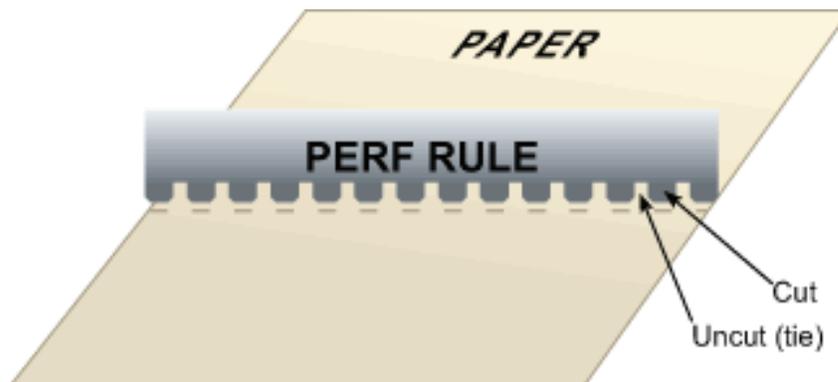
Perpendicular Numbering

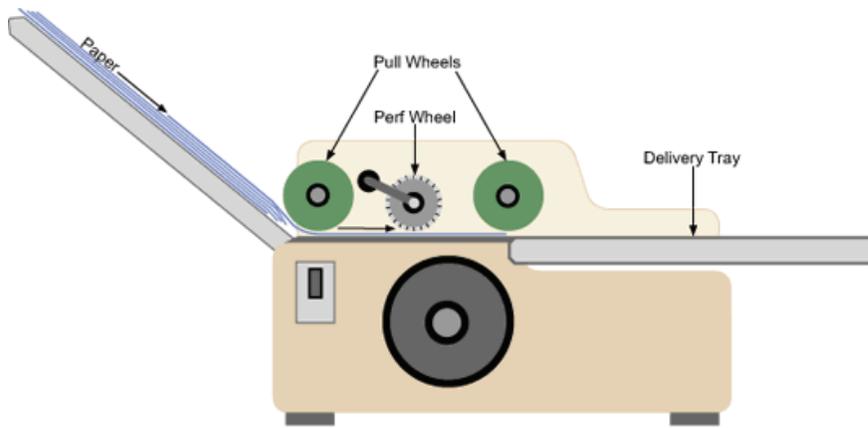
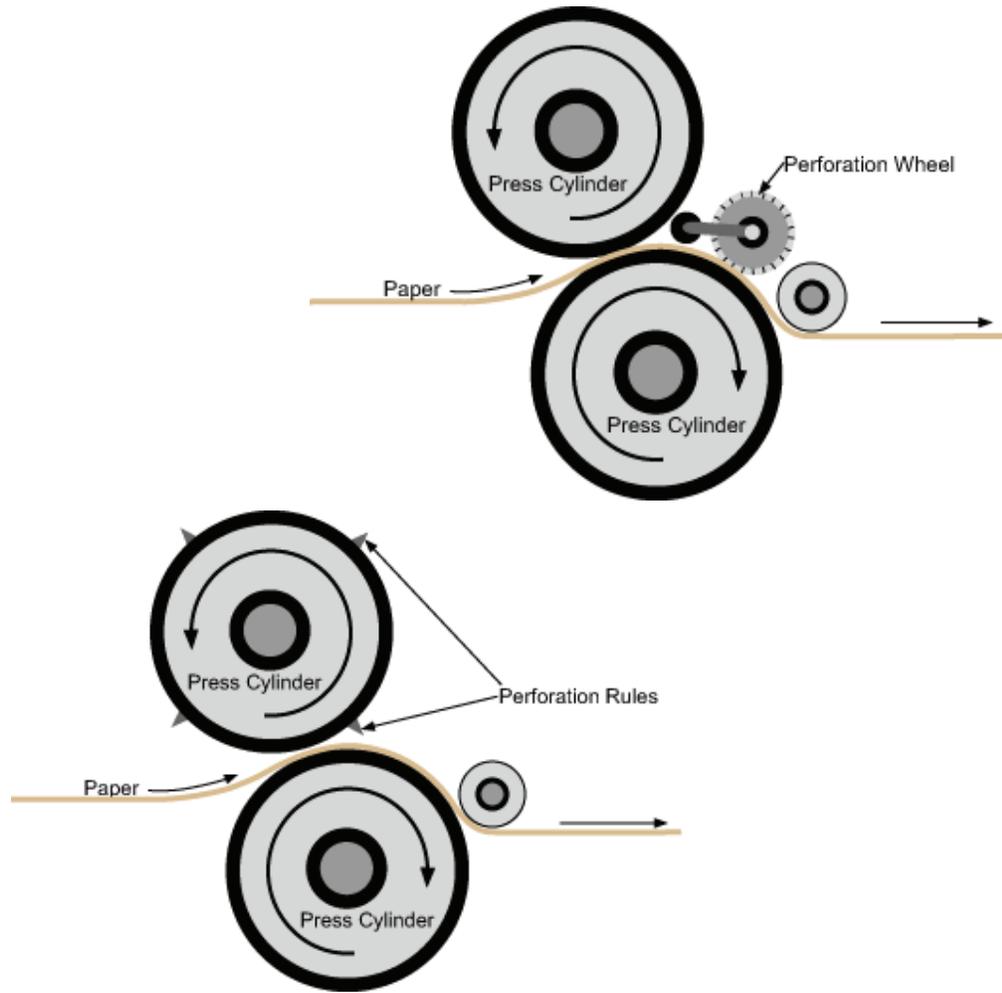


## 6. Padding



7. **Perforations**, gambar dibawah menerangkan proses pengerjaan perforasi :



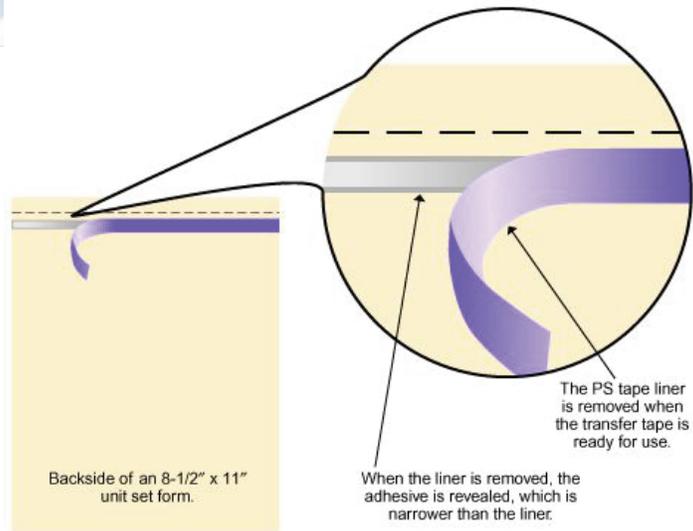


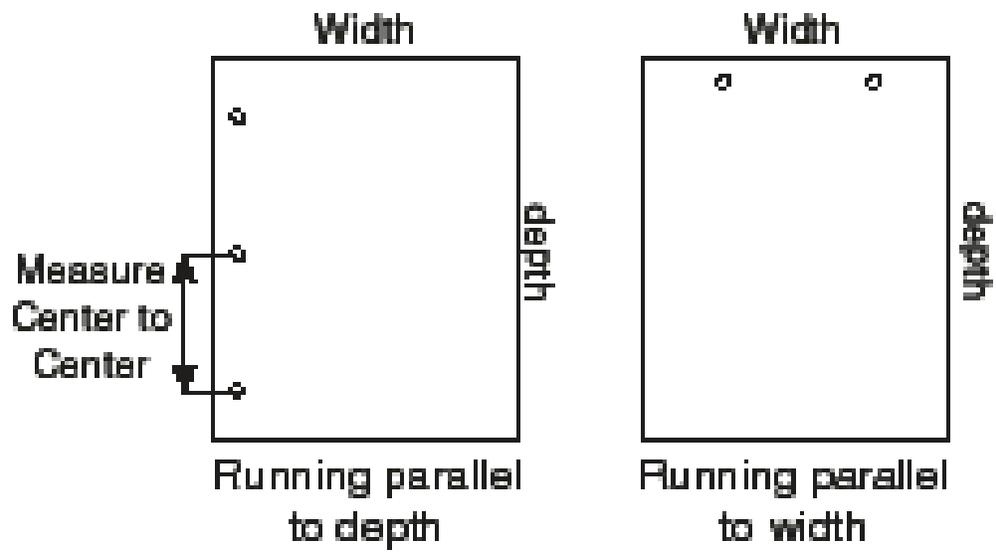
Some offline folding machines are multifunctional, allowing applications to be perforated or perforated and folded.

## 8. PS Tape

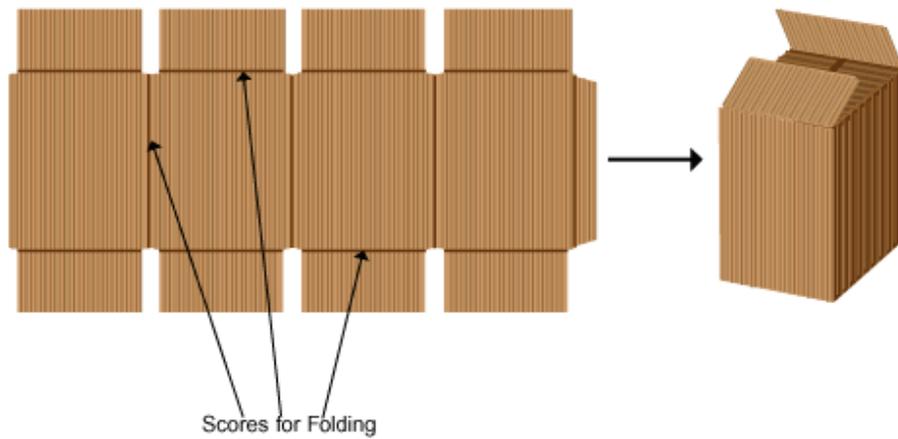


## 9. Punching

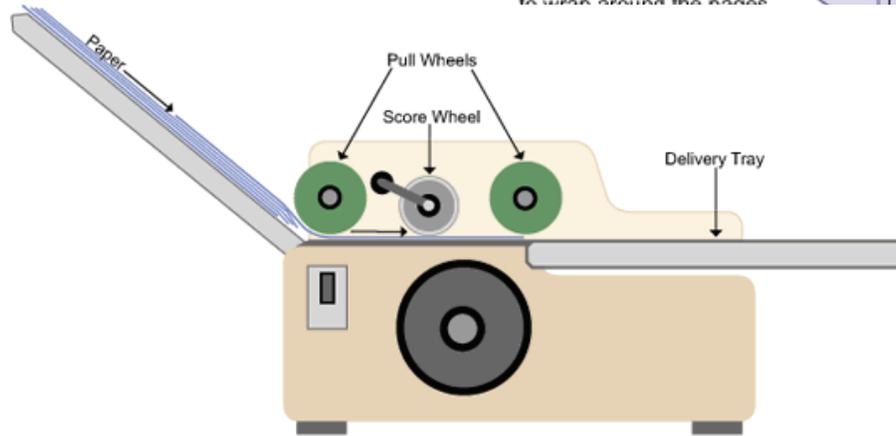
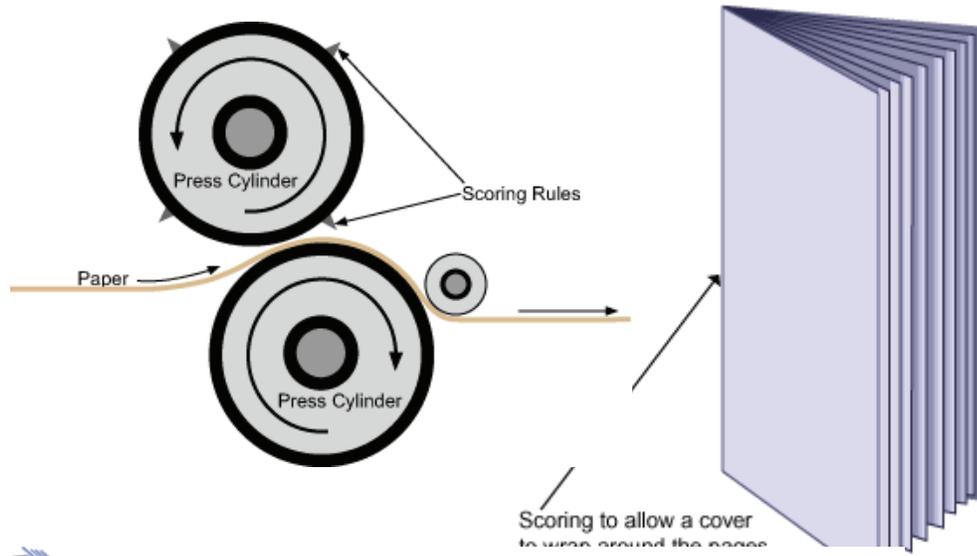




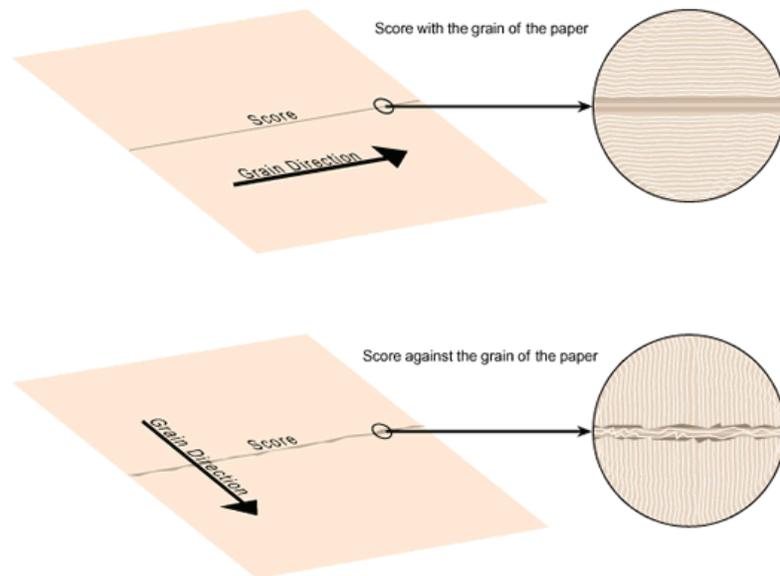
### 10. Scoring



A die cut corrugated sheet is scored so that it can be folded into a carton.



Some offline folding machines are multifunctional, allowing applications to be scored or scored and folded.



#### 4. Kemasan

Seperti disampaikan didepan, kemasan merupakan proses lanjutan dari cetak grafika, hasil cetakan tidak dibuat buku, tetapi dibuat bungkus obat-obatan, tempat botol atau barang-barang lain, yang memerlukan kemasan. Kemasan fleksibel dapat dibentuk dari aluminium foil, film plastic, selopan, film plastic berlapis logam aluminium (metalized film) dan kertas dibuat satu lapis atau lebih dengan atau tanpa bahan thermoplastic maupun bahan perekat lainnya sebagai pengikat ataupun pelapis konstruksi kemasan dapat berbentuk lembaran, kantong, sachet maupun bentuk lainnya. Kemasan membutuhkan unsur cetak untuk mengkomunikasikan isi dari barang yang dikemas. Ada beberapa tujuan mengapa kita mengadakan unsur cetak dalam suatu kemasan yang diantaranya adalah :

1. Sebagai Promosi, dengan adanya unsur cetak diiringi dengan desain yang menarik maka unsur cetak berlaku sebagai bahan promosi

karena kemasan akan kelihatan lebih menarik daripada yang tidak ada cetakan. Jadi sebaik apapun suatu produk apabila kemasannya tidak menarik, terkadang sangat mempengaruhi daya jual produk tersebut.

2. Sebagai Informasi, dengan adanya unsur cetak dalam kemasan maka cetakan dapat menginformasikan tentang keadaan barang yang ada dalam kemasan. Informasi dapat berupa jumlah, berat, macam, warna, rasa dan masa berlaku sehingga masyarakat langsung dapat mengetahui keadaan barang dalam kemasan tanpa membuka terlebih dahulu.
3. Sebagai Proteksi (pelindung), suatu kemasan terkadang juga memerlukan suatu pelindung dari segala perlakuan suatu alur produksi. Seperti kemasan kaleng sardences ini. Setelah menjadi kaleng, maka kaleng ini akan melalui alur produksi sardences yaitu berdesak-desakan di conveyor untuk diisi kemudian ditutup dan terakhir direbus (retort) dengan suhu  $120^{\circ}\text{C}$  selama 45 menit. Disini unsur cetak dapat membantu kemasan agar dapat tetap baik.
4. Sebagai Security (pengaman), suatu cetakan juga dapat sebagai pengaman kemasan. Dalam hal ini dengan mengadakan cetakan dengan berkode khusus sehingga sipemilik dapat mengetahui dengan pasti bahwa ini produk asli atau bukan. Atau yang lebih ketat lagi dapat dicetak memakai tinta security agar produknya tidak dapat dipalsukan.

Hal-hal yang sebaiknya diperhatikan dikemasan, antara lain : nama/ merk, logo, nama produsen, nama produk, isi, kode warna, teks sesuai peraturan, cara pemakaian, panel harga/ bar code, warna dan hubungannya dengan produk, mudah dibaca/ terbaca, mudah dilihat/ terlihat, dan Impak dan kepribadian.

Aplikasi packaging/ kemasan meliputi (1) flexible packaging (plastic film) : snack, food, dan noodles, (2) rigid packaging (rigid film/ sheet) :

food container, dan (3) box packaging (corrugated, duplex paper) : carried box, display box, food box. Perlindungan diperlukan untuk sebagian atau keseluruhan dari produk yang dikemas guna mendapatkan nilai tambah, untuk promosi penjualan dan kepuasan pemilik untuk mendapatkan profit secara jangka panjang dan pendek. Hal ini berkaitan sekali dengan ketahanan kemasan. Ada dua faktor yang mempengaruhi yakni : faktor extern dan intern. Kedua faktor ini sangat erat sekali hubungannya dengan keadaan produk yang dikemas sehingga perlu mendapatkan perhatian supaya jangan terjadi hal-hal dibawah ini :

- Nilai tambah produk hilang.
- Kontaminasi dengan zat-zat kimia, udara dan bakteri.
- Profit / Laba menurun.
- Faedah yang didapat konsumen tidak sesuai.
- Kerusakan / pengembalian.
- Kelancaran transportasi tidak baik.

Faktor Extern, yang mempengaruhi Ketahanan dari kemasan adalah :

- Iklim.
- Transportasi.
- Gas, Air, Serangga.

Faktor Intern, yang mempengaruhi Ketahanan dari kemasan adalah :

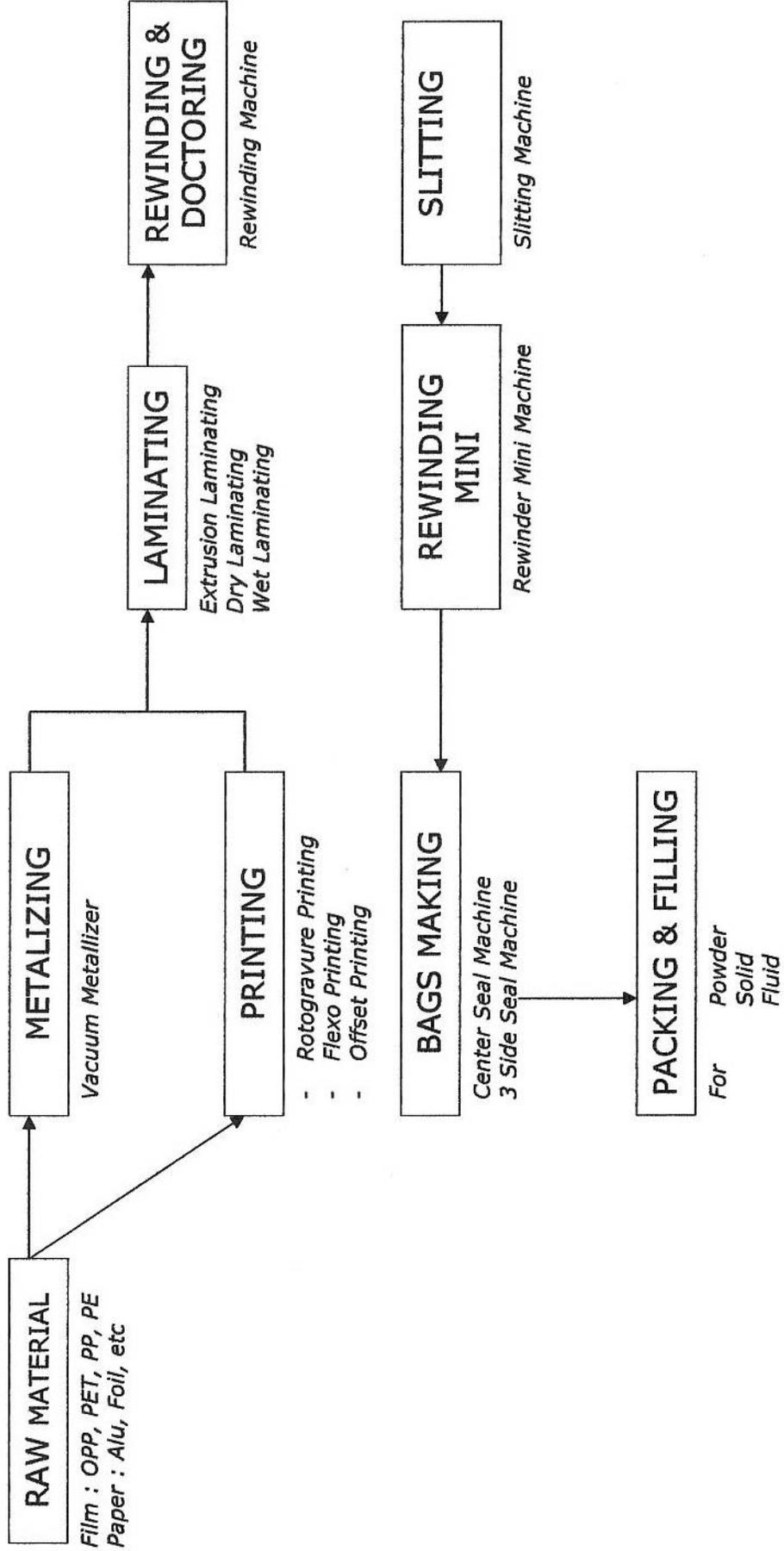
- Bahan pengemasnya sendiri.
- Produk yang dikemas.
- Zat aktifnya.

Dilihat dari kedua faktor tersebut maka dari itu sangat perlu sekali mengetahui produk yang akan dikemas, menggunakan kemasan apa dan bagaimana ketahanannya. Kemasan yang baik akan mempunyai dampak yang positif, antara lain :

- Mengurangi biaya per unit.

- Mempromosikan penjualan, penjualan eceran serta penerimaan produk oleh konsumen.
- Meningkatkan kinerja penjualan dan keuntungan / laba.
- Mengurangi limbah atau bahan terbuang pada proses pengemasan.
- Menambah jangkauan pasar dan membina pasar yang baru.
- Meningkatkan kenyamanan konsumen.
- Mengurangi kerusakan.
- Meningkatkan pengendalian pada transportasi.

# PROSES PEMBUATAN PACKAGING / KEMASAN



Lampiran A

Dermawan, Budiman. 1987. *Pendidikan Seni Rupa*. Bandung : Ganeca Exact

*Gradasi edisi I no.3. 2007. Semarang : Gradasi*

*Grafika Indonesia edisi 89. 1999. Jakarta : Serikat Grafika Pers*

\_\_\_\_\_ *edisi 99. 2001. Jakarta : Serikat Grafika Pers*

\_\_\_\_\_ *edisi 112. 2004. Jakarta : Serikat Grafika Pers*

\_\_\_\_\_ *edisi 113. 2004. Jakarta : Serikat Grafika Pers*

\_\_\_\_\_ *edisi 118. 2006. Jakarta : Serikat Grafika Pers*

\_\_\_\_\_ *edisi 120. 2006. Jakarta : Serikat Grafika Pers*

Harahap, Sofyan Syafri. 2001. *Sistem Pengawasan Manajemen*. Jakarta : PT. Pustaka Quantum

Heidelberger. 1995. *Basic Principles of Quality Control Densitometry*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Cielab Color Space*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Color and Quality*. Germany : Heidelberg  
(diterjemahkan)

\_\_\_\_\_. 1995. *CP Tronic – CPC*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Data Control*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Digital Prepress : The Time Has Come !*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Does Color Reproduction Have to be Difficult*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Lino Color*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Quasar*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Quickmaster DI 46-4 Market and Technology*. Heidelberg

## Lampiran A

\_\_\_\_\_. 1995. *Quickmaster DI 46-4*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *S-Offset*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Speedmaster CD 102*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Speedmaster SM 52*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Speedmaster SM 74*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *Tango*. Heidelberg

\_\_\_\_\_. 1995. *The New Approach to Quality Control in Printing*. Heidelberg

[HTTP://www.graphic-map.com](http://www.graphic-map.com)

[HTTP://id.wikipedia.org/wiki/rotogravure](http://id.wikipedia.org/wiki/rotogravure)

[HTTP://www.artseditor.com](http://www.artseditor.com)

[HTTP://www.beadesigngroup.com](http://www.beadesigngroup.com)

[HTTP://www.dynodan.com](http://www.dynodan.com)

[HTTP://www.heidelberg.com](http://www.heidelberg.com)

[HTTP://www.iloveletterpress.com](http://www.iloveletterpress.com)

[HTTP://www.international paper](http://www.internationalpaper.com)

[HTTP://www.kertasgrafis.com](http://www.kertasgrafis.com)

[HTTP://www.mesin pengemas.com/mesin\\_pad\\_printing](http://www.mesinpengemas.com/mesin_pad_printing)

[HTTP://www.ekamajumesinindo.com](http://www.ekamajumesinindo.com)

[HTTP://www.pneac.org](http://www.pneac.org)

[HTTP://www.postdiluvian.org](http://www.postdiluvian.org)

[HTTP://www.princessa.co.id/product/printing/pad\\_printing](http://www.princessa.co.id/product/printing/pad_printing)

Lampiran A

[HTTP://www.rba.gov.au](http://www.rba.gov.au)

Kleppner, Otto. 1966. *Advertizing Procedure Engelwood Cliffs, New Jersey* : Pren-tice Hall Inc.

Kiphan, Helmut. 2000. *Handbook Print Media*. Germany : Heidelberg

Kusrianto, Adi. 2007. *Pengantar Desain Komunikasi Visual*. Yogyakarta : Andi

Mardjuki, Sentot. 2001. *Dasar-Dasar Kalkulasi dan Perhitungan Biaya Cetak Buku*. Jakarta :  
Pusat Grafika Indonesia

McClelland's, Deke. 2002. *Look & Learn Photoshop 6*. Jakarta : Elex Media Komputindo

Mulyona, Ahmad Parlan. 1988. *Pendidikan Seni Rupa Jilid 2*. Surakarta : Widya Duta

Nusantara, Guntur. 2005. *Panduan Praktis Cetak Sablon*. Jakarta : Kawan Pustaka

*Penggunaan Bahan/ Faktor Kimia dalam Proses Cetak – Seminar di PT. Masscom Graphy tanggal 17 Juni 2002*

*Printpack, No 1 Maret – April 2007*. Jakarta : PT Gramedia

Pusat Grafika Indonesia. 1978. *Pengajaran Terprogramkan Cetak – Offset Jilid 1s/d 6*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1981. *Cetak Tinggi Mesin, Bahan dan Perkakas*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1982. *Fotografi Nada Penuh dan Nada Lengkap Model, Peralatan, Bahan, Pengukuran*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1983. *Fotografi Nada Penuh dan Nada Lengkap jilid 2 dan 3*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1983. *Kejuruan Litografi*. Jakarta

## Lampiran A

\_\_\_\_\_. 1983. *Pengetahuan Kejuruan Dasar Penjilidan Buku 1*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1983. *Penyelesaian Buku Jilid Massal dan Brosur*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1987. *Tata Letak dan Perwajahan*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1989. *Warna dan Tinta*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1990. *Teknik Grafika dan yang sehubungan dengan itu*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1990. *Teori Menyusun Buku dengan Tangan 1*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1991. *Beberapa Pokok tentang Fotografi Garis Jilid 2*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1991. *Pengertian Dasar tentang Fotografi Reproduksi 1*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 1991. *Penuntun Praktek Cetak Offset Besar*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 2000. *Petunjuk dan Pengukuran Keasaman Kertas*. Jakarta

\_\_\_\_\_. 2007. *Majalah Penyuluh Grafika*. Jakarta

Rewoldt, Stewart H, dkk. 1995. *Strategi Promosi Pemasaran*. Jakarta : Rineka Cipta

Sahman, Humar. 1993. *Mengenal Dunia Seni Rupa*. Semarang : IKIP Semarang Press

Santoso, Endro. 2004. *Membuat Pisau Ril/Pon/Emboss*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional

Scheder, Georg. 1990. *Perihal Cetak Mencetak*. Yogyakarta : Kanisius

Setyanto, Heri. 1995. *Komposisi Garis, Bidang dan Warna dalam Seni Lukis*. Skripsi Strata Satu IKIP Semarang

## Lampiran A

Sidik, Fajar. 1981. *Desain Elementer*. Yogyakarta : STSRI ASRI

Soedjono. 1985. *Keselamatan Kerja Jilid 1*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara

Soetarno. 1981. *Peranan Perwajahan dalam Produksi Cetak*. Jakarta : Departemen Penerangan Republik Indonesia

*Subagyo, R. Tinta dan Masalah dalam Cetak Offset – Seminar PT Inkote & PT. Masscom Graphy 17 Juni 2002*

Sudjirman. 1983. *Memahami Sifat Alir Tinta Cetak*. Jakarta: Pusat Grafika Indonesia

Sukardi, Ketut. 1988. *Bimbingan dan Konseling*. Jakarta : PT.Bina Aksara

Sukaryono, Eddi. 1988. *Pendidikan Seni Rupa Jilid 2*. Surakarta : Widya Duta

Sulistyono. 2003. *Membuat Ilustrasi dengan Adobe Illustrator 10 jilid 1*. Jakarta : Pusat Grafika Indonesia

Sumedi, Pudjo. 2005. *Direktori Grafika dan Media*. Jakarta : Pusat Grafika Indonesia

Sunaryo, Aryo. 2000. *Nirmana I (Hand Out)*. Semarang : Universitas Negeri Semarang

Suparmi. 2004. *Mengelem Hasil Pon (kemasan lipat) secara Manual*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional

Suradjijo, Suryo. 1985. *Dasar-dasar Seni*. Surakarta : Fakultas Sastra

UNS

Lampiran A

Susanto, Mikke. 2002. *Diksi Rupa : Kumpulan Istilah Seni Rupa*.

Yogyakarta : Kanisius

Sutarmo, dkk. 1983. *Cetak Khusus*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan

Suwarto. 1999. *Perilaku Organisasi*. Yogyakarta : Universitas Atmajaya

Tim MGMP. 1994. *Kerajinan Tangan & Seni Rupa Kertakes Jilid 2*. Surakarta

*Wasono, Antonius Bowo. 1992. Mesin Lipat STAHL K-52 dan Permasalahannya dalam Industri Penerbitan Buku serta Pengajarannya pada SMT Grafika*

\_\_\_\_\_. 2007. *Membangun Unit Produksi Sekolah yang Profesional di SMK Grafika*. Jakarta : Pusat Grafika Indonesia

Wong, W. 1986. *Beberapa Asas Merancang Dwi Matra*. Bandung : ITB Bandung

## DAFTAR ISTILAH

**accelerator (pemercepat)**, Bahan kimia terdapat dalam cairan pengembang fotografi yang menggiatkan pengembangan cairan; misal sodium karbonat dan sodium hidrosida.

**accordion fold**, dua atau lebih lipatan/gulungan paralel buka dan tutup seperti sebuah akordeon/harmonika tangan.

**achromatic (akromatis)**, sifat pembiasan cahaya tanpa menguraikan menjadi warna-warna bagiannya; tak berwarna.

**achromatic lens (lensa akromatis)**, lensa yang tidak mempunyai aberasi kromatis.

**additive colour (warna aditif)**, warna yang terjadi sebagai hasil pencampuran sinar-sinar warna.

**adhesive binding, perfect binding (jilid perekat)**, jilid tanpa benang.

**adsorption (adsorpsi)**, perpaduan molekul-molekul bahan-bahan tertentu pada permukaan dua fase, misalnya: larutan gom arabika pada permukaan pelat ofset atau pigmen dengan pernis tinta; ini tidak merupakan reaksi kimia dan mudah terlepas.

**advertisement (iklan)**, berita pesanan yang isinya bersifat menawarkan, memperkenalkan, atau memberitahukan sesuatu; lihat juga pesan.

**aluminium foil (foli aluminium)**, lembaran aluminium sangat tipis digulung pada ketebalan kurang dari 0.00". Foli aluminium dapat diperoleh dalam bentuk sebagai: 1. rol foli dalam bentuk gulungan dengan pinggiran tersisir; 2. lembaran foli yaitu foli dalam bentuk persegi panjang, dipotong dalam ukurannya; 3. bahan foli, yaitu bahan yang digulung lagi untuk dibuat foli.

**american Standard Association (ASA)**, standar untuk mengukur kecepatan dan kepekaan emulsi film terhadap cahaya.

## Lampiran B

**amplitude (amplituda)**, nilai tertinggi dari suatu gelombang; pada arus bolak-balik berbentuk gelombang sinus; maka nilai tertinggi = arus efektif akar 2 (dua).

**analogue system (sistem analog)**, sistem pada komputer elektronik yang mengalihkan bilangan menjadi kuantitas yang dapat diukur, misalnya voltage, tahanan listrik, atau putaran.

**angle of wife sudut rakel**, kedudukan bilah rakel pada silinder acuan cetak dalam dan cetak **saring**.

**antihalation (antihalo)**, sifat suatu lapisan (biasanya diberi warna-opak) yang mencetus penyebaran cahaya di luar batas yang semestinya.

**antihalotion backing (lapisan antihalo)**, lapisan yang mengandung boan warna pada punggung film untuk mencegah pantulan cahaya dari permukaan alas film.

**anti-set off (antitular)**, jangan sampai menular; misalnya bahan antitular adalah bahan yang ditebarkan pada permukaan cetakan agar tinta cetakan tidak menular ke sisi belakang kertas berikutnya.

**aperture (apertur)**, lubang lensa yang memungkinkan sinar cahaya dapat melaluinya; sering disebut lubang diafragma atau disingkat diafragma.

**aql, accpetable quality level (nilai ambang batas mutu/ AQL)**, batas mutu suatu produk; misalnya cetakan yang masih dapat diterima atau masih dianggap layak.

**aquamatic offset (offset akuamatik)**, cetak offset yang prinsipnya sama dengan cetak offset biasa yang air pembasahannya tidak langsung ke pelat offset, tetapi telah tercampur pada rol tinta, yang kemudian air dan tinta itu bersama-sama diteruskan oleh rol hantar ke pelat cetak; pada umumnya diterapkan pada cetak offset kecil.

**aquamatic system (sistem akuamatik)**, sistem cetak offset yang rol tintanya juga berfungsi memberikan air pembasah pada pelat, tetapi bak air dan bak tinta terpisah.

## Lampiran B

**aqueous coating** *Aqueous* adalah pengeringan cepat, beralaskan air, lapisannya protektif/bersifat melindungi yang diterapkan sederet/segaris pada mesin cetak untuk memperoleh keberagaman penyelesaian/hasil pada harga ekonomis yang berbeda-beda dibandingkan dengan pernis.

**arabic gum (gom arabika)** gom atau getah yang diperoleh dari dua jenis pohon akasia, digunakan dalam semua bagian grafika; aslinya berupa kristal coklat bening, mudah larut dalam air; larutannya bersifat asam lemah, digunakan untuk membuat bagian tak bergambar pada pelat cetak tidak peka terhadap tinta; dicampurkan juga dalam air pembasah, dan dapat pula digunakan sebagai perekat pada peranko, label, kertas rokok, dll.

**arrangement of printing unit (tata unit cetak)**, sistem penyusunan silinder pada mesin cetak, misalnya sistem 5 silinder dan sistem unit pada mesin offset.

**art binding (jilid seni)**, jilid tangan dengan mengutamakan segi seninya.

**artwork gambar (model)**, gambar hitam putih atau warna, suatu disain, potret, dan sebagainya yang ditata dengan teks, siap untuk direproduksi.

**ascii**, akronim dari Kode Standar Amerika (*American Standard Code*) sebagai/untuk pertukaran informasi, kode standar yang digunakan untuk membantu mentransfer file antara aplikasi software yang berbeda atau alat-alat hardware.

**astralon (astralon)**, lembaran terbuat dari bahan sintetis yang tembus pandang (bahan dasar vinyl copolymerisat), digunakan di dalam pekerjaan montase.

**audio waves gelombang (audio gelombang elektromagnetik)**, yang berfrekuensi di bawah 20.000 Herzt dan dapat ditangkap dengan telinga (didengar).

## Lampiran B

**autoscreen film (film otoskrim)**, film yang telah mengandung raster nada lengkap; apabila dipergunakan untuk memotret gambar nada penuh akan dihasilkan gambar negatif yang berpola/berbentuk titik-titik dengan sendirinya, seperti kalau digunakan raster nada lengkap pada waktu pemotretan.

**base ink (tinta baku)**, tinta yang dibuat dan disimpan dalam jumlah besar dan digunakan untuk ramuan guna menghasilkan warna yang diinginkan.

**bibliography (bibliografi)**, 1).daftar pustaka yang dipakai penulis untuk menyusun buku; 2). daftar buku yang diterbitkan.

**bichromate coating (olesan bikromat)**, bahan peka cahaya untuk pembuatan pelat ofset yang diberi campuran bikromat.

**binary biner (Dasar hitung dengan basis dua)**; bilangan hitung yang ada hanya 0 dan 1; jadi  $2 = 10$ ,  $3 = 11$ ,  $4 = 100$  dan seterusnya, digunakan dalam komputer.

**binding system (sistem jilid)**, cara mengumpulkan lengkap dan menjahit kuras menjadi blok buku dan kemudian memberikan sampulnya.

**bleed**, sebuah gambar atau warna yang dicetak yang berjalan/bergerak ke tepi kertas. Ketika mesin cetak tidak dapat mencetak tinta sampai pada tepi kertas cetak, gambar ini dicetak pada kertas cetak yang ukurannya lebih besar dan kemudian dipotong sedikit sesuai ukurannya

**blue sensitive (peka biru)**, peka terhadap cahaya biru saja.

**blueline**, cetakan percobaan printer yang terdiri dari kertas yang diperlakukan secara khusus dicetak dalam warna biru yang digunakan untuk pengecekan jenis kesalahan apapun.

## Lampiran B

**bone folder (tulang pelipat)**, alat bantu dalam penjilidan (dulu dibuat dari tulang), yang dipakai untuk melipat lembaran kertas dengan tangan.

**bone glue (lem tulang)**, lem (perekat) yang dibuat dengan bahan dasar tulang.

**book (buku)**, 1) menurut definisi Unesco terbitan tak berkala yang berisi lebih dari 48 halaman, tidak termasuk sampul. 2) di Indonesia juga yang kurang dari 48 halaman dan kertas yang di berkas, dijilid dan diberi sampul disebut buku, misalnya buku tulis, buku gambar.

**broat sheet (ukuran plano)**, ukuran kertas yang berbentuk lembaran utuh.

**bronze printing (cetak prada)**, proses cetak memakai tepung (serbuk) warna emas atau perak.

**buble-tubeviscometer (viskometer gelembung)**, viskometer yang dilengkapi dengan tabung kaca pendek berisi gelembung udara dan tertutup pada kedua ujungnya.

**bulletin (buletin)**, terbitan berkala suatu badan, perkumpulan, dinas, dan sebagainya.

**bump exposure, no screen exposure (penyinaran tanpa raster)**, penyinaran yang diberikan di samping penyinaran utama, dilakukan dengan menggunakan model tanpa raster, diterapkan pada pemotretan model yang tidak kontras untuk memperbaiki detail bagian terang.

**burn**, menampakkan bahan foto-sensitif ke cahaya, seperti halnya dalam, pembakaran lempengan/pelat pada cetak offset.

**cahier stitch (tusuk kaye)**, jenis tusuk yang jalan benangnya melingkar memanjang seperti tusukan benang pada penjilidan buku tulis (kahier dengan diucapkan kaye).

## Lampiran B

**calandering (kalender)**, proses melapiskan suatu zat, agar yang dilapisi menjadi lebih halus dan licin, misalnya kertas yang dilapis dengan high gloss.

**calculation (kalkulasi cetak)**, perhitungan biaya cetak yang diperlukan dalam memproduksi barang cetakan.

**calibration (tera, peneraan)**, penentuan nilai pembagian yang sebenarnya pada perbandingan skala bertingkat; penetapan nilai relatif pada perbandingan (skala) sembarang.

**caliper** ketebalan kertas, biasanya diekspresikan dalam ribuan inch (mil).

**camera (kamera)**, alat yang memakai susunan lensa untuk merekam gambar dengan menggunakan cahaya; dapat juga disebut alat potret.

**camera extention (jarak kamera)**, jarak antara diafragma dan film dalam kamera.

**camera ready copy**, sebuah istilah berkaitan dengan tingkatan dalam percetakan ketika kopi/salinan dokumen atau karya seni siap dipotret/digambar untuk membuat pelat pada mesin cetak

**candle (lilin)**, satuan kuat cahaya; 1 lilin = 12,56 lumen.

**caption (keterangan gambar)**, teks pendek, yang biasanya ditempatkan di bawah atau di samping gambar untuk memberi penjelasan tentang gambar itu.

**central print control (sistem cpc/ sistem pusat pengontrolan cetak)**, Suatu sistem pengendalian penintaan dengan alat komputer pada mesin cetak HEIDELBERGER: ada dua macam cpc, yaitu cpc-1 ialah sistem pengendalian penyaluran dan peralatan tintanya sendiri, dan cpc-2 ialah sistem pengontrolan hasil cetaknya dengan penintaan yang telah terkendalikan.

## Lampiran B

**ceramic ink (tinta keramik)**, tinta yang cocok untuk diletakkan pada keramik, biasanya berdaya lengket besar, lekas mengering dan keras bila kering.

**chinese drawing ink, india ink (tinta cina)**, tinta hitam yang pekat (opak) terbuat dari jelaga, gom, dan air; digunakan untuk menggambar dengan pena atau untuk meretus.

**choke atau choking**, ketika karya seni dicetak dengan beberapa titik yang saling berinteraksi, celah atau pergeseran warna muncul antara obyek. Choking menutup celah ini dengan menumpang tindih warna gelap pada batas warna yang lebih terang.

**chromalin**, sistem percobaan cetak warna yang dikembangkan dengan/oleh DuPont dengan menggunakan warna-warna kapur yang beragam.

**chromatic aberration (aberasi kromatis)**, penyimpangan optik pada lensa yang menyebabkan warna spektrum tidak dapat difokuskan.

**chromatic diagram (diagram kromatik)**, diagram warna.

**chromaticity co ordinates (koordinat warna)**, perbandingan masing masing ketiga nilai tristimulans warna terhadap jumlahnya; istilah yang dipakai dalam pengukuran warna.

**clay, kaolin (kaolin China)**, tanah liat putih halus yang digunakan oleh pembuat kertas untuk bahan pengisi dan untuk pigmen pelapis permukaan kertas cetak seni; juga disebut tanah liat cina; nama kimianya : alumunium silikat; rumusnya  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ .

**cmk printer menggunakan CMYK** – merupakan representasi warna tinta cyan, magenta, kuning dan hitam, ketika mencetak hasil karya proses 4 warna. Ini disebut dengan warna mengurang, ketika mengkombinasikan semuanya maka diperoleh warna hitam. Pengurangan satu atau lebih dari warna-warna tersebut akan menghasilkan warna lain. Ketika dikombinasikan dalam prosentase

## Lampiran B

yang beragam, keempat tinta tersebut akan menghasilkan sebuah spektrum warna, termasuk warna yang digunakan dalam fotografi warna.

**coated paper**, kertas dengan lapisan penyalut (biasanya dasar/alasnya pekat) yang diterapkan di/pada satu sisi (C1S) atau kedua sisi (C2S), seperti kilapan, mengkilat. Selama menurunnya dot gain, coated paper menampilkan gambar yang lebih tajam dan sering digunakan dalam pekerjaan mencetak empat warna seperti/sama dengan halftone hitam dan putih.

**coatedpaper (kertas terlapis)**, kertas atau karton yang permukaannya diberi lapim piginen; termasuk dalam kelompok ini, kertas cetak seni (art paper).

**cold glue (lem dingin)**, jenis lem untuk penjilidan, yang dalam penggunaannya tidak perlu dipanaskan; contoh: lem PVA (Poly Vinyl Acetat);lem vinH.

**cold-set ink (tinta kering dingin)**, tinta padat yang harus dilelehkan dan digunakan pada mesin cetak panas; tinta akan memdat lagi dalam kontak dengan kertas yang relatif dingin.

**collage (kolase)**, teknik pembuatan ilustrasi untuk mengubah bentuk dengan cara tempel menempel.

**collating (komplet, mengomplet)**, memeriksa apakah kuras kuras yang telah tersusun untuk satu blok buku tidak salah urutannya.

**color key**, bahan percobaan cetak lama yang terdiri dari empat kertas cetak asetat warna yang merepresentasikan proses pemisahan warna untuk pekerjaan tertentu.

**color matching**, buku sampel warna yang digunakan untuk mencocokkan warna dengan tinta standar yang digunakan oleh sebagian besar printer. Printer kemudian akan menyiapkan lempeng/pelat cetakan yang terpisah untuk setiap/masing-masing

## Lampiran B

warna. Warna-warna yang dipilih adalah warna-warna dari yang disediakan oleh sistem pencocokan warna, seperti Pantone. Kegunaan sistem pencocokan warna adalah menjanjikan konsistensi warna dari waktu ke waktu dan diantara pekerjaan yang berbeda-beda.

**color separation**, pemisahan karya seni warna atau transparansi pada kertas cetak terpisah pada film atau lempeng/pelat untuk tiap-tiap warna.

**color transparency**, gambar positif transparan warna penuh, juga disebut dengan film/slid atau krom.

**colour (warna)**, bagian cahaya yang dipantulkan dari permukaan benda dan mengenai mata kita, hingga menimbulkan kesan tertentu, yang kita sebut merah, kuning, biru dan seterusnya; karenanya warna lalu di pelajari dari tiga segi: secara fisika, psikologi dan psikofisika.

**colour chart, colour atlas (atlas warna)**, buku atau folder berisi cetakan tumpuk seri persentase titik-titik nada rata (horisontal/vertikal) ketiga warna tinta proses yang menunjukkan macam-macam warna yang terjadi apabila ketiganya dicetak tumpukan (overlap) menurut persentase warna masing-masing.

**colour diagram, chromatic diagram, xyz-system (diagram warna)**, diagram yang memuat warna, yang setiap warnanya diberi batas secara tepat; Sistem ini berdasarkan ketiga warna : primer merah, primer hijau, dan primer biru; contoh : colour triangle (xys-system), colour hexagon, colour circle.

**colour disk, chromatic circle (lingkaran warna)**, lingkaran yang memuat juring juring berbagai warna; kalau diputar cepat menghasilkan kesan warna putih atau abu abu.

**colour dispersion (urai, penguraian warna)**, penyebaran cahaya/sinar putih matahari menjadi warna pelangi dengan perantaraan prisma.

## Lampiran B

**colour filter (filter warna)**, lapisan selatin berwarna, dihindangi antara dua kaca atau cairan berwarna dalam wadah bening, yang ditempatkan di antara lensa kamera dan benda yang dipotret sewaktu penyinaran untuk “menyaring hilang” warna tertentu; efeknya ialah penyerapan beberapa warna dan memungkinkan warna lain dipotret dengan kekuatan penuh pada pelat.

**colour matching (Peramuan warna)**, percampuran warna menurut perbandingan-perbandingan tertentu guna memperoleh warna tepat seperti yang diperlukan.

**colour printing register (tumpang, penumpangan /tinta pada cetakan)**, cara menempatkan tinta warna cetak di atas cetakan terdahulu, yang terjadi apabila mencetak dua warna atau lebih pada permukaan yang sama.

**colour proof (coba warna)**, semacam cetak coba tanpa mesin cetak yang fungsinya untuk memeriksa warna-warni pada film hasil pemisahan warna, apakah sudah memenuhi syarat atau belum.

**colour separation (pemisahan warna)**, membuat warna suatu model menjadi tiga warna terpisah pada film dan pelat: kuning, sian, dan magenta, sering ditambah hitam: pada pencetakannya dijadikan satu lagi secara bertumpang, dan hasilnya merupakan warna model asli.

**colour separation photography (fotografi pemisahan warna)**, pemotretan reproduksi dari model berwarna, baik model pantul (refleksi) maupun model tembus (transmisi).

**colour tone (nada warna)**, cerah gelapnya, tua mudanya, atau pekat lemahnya suatu warna.

**complementary colours (warna komplementer)**, dua warna berkontras, bila dikombinasikan menghasilkan warna putih atau abu-abu.

## Lampiran B

**composing, typesetting (susun huruf)**, mengatur dan menata huruf-huruf dengan tangan atau dengan mesin atau dengan jalan fotografi menjadi susunan teks yang akan dicetak.

**composit image**, sebuah fotografi/foto atau gambar lain yang diciptakan dengan menggunakan kombinasi gambar-gambar yang memisahkan warna ganda pada sebuah kertas cetak.

**comprehensive lay-out (tata letak komprehensif)**, rancangan tata letak menyeluruh dari barang cetakan yang menggambarkan secara visual secara jelas dan lengkap wajah barang cetakan yang dimaksud.

**computer to plate (CTP)**, proses pembuatan pelat secara langsung dari file komputer. Gambar dibakar diatas pelat yang menggunakan cahaya laser. Tidak diperlukan film.

**computer typesetting (susun huruf komputer)**, penggunaan komputer yang terprogramkan khusus untuk membaca pengumpanan pita, yang memuat kode bagi kata dan spasi serta instruksi ukuran dan pemisahannya menjadi baris tertata lurus; seringkali menggunakan tanda hubung secara logika atau sistem melihat kamus; pengeluarannya biasanya berupa kertas pons (berlubang-lubang) guna mengontrol mesin pengecor baris atau alat susun huruf foto.

**concave (cermin cekung)**, cermin yang permukaan mengkilapnya ada di sisi dalam dan berbentuk bagian bola.

**concave lens. plane concave, bi concave, convex concave (lensa cekung)**, lensa yang di pinggirnya lebih tebal daripada yang di tengah; menurut bentuk kedua bidang batasnya terdapat lensa cekung datar, cekung dua, dan cekung cembung.

**consistency (of ink) (konsistensi (tinta))**, sifat alir tinta berdasarkan pada struktur dalamnya sendiri; dinyatakan dengan grafik tekanan alir (geser) terhadap banyaknya pengaliran (penggeseran).

## Lampiran B

**contact photography (fotografi kontak)**, pembuatan gambar fotografi yang dalam pelaksanaannya, model dan film fotografi dikontakkan erat satu sama lain, kemudian disinari dengan penyinaran tembus atau pantul.

**continuous tone (nada penuh)**, gambar/model nada penuh ialah yang memuat semua nilai nada dari yang terang sampai yang gelap.

**continuous tone model (model nada penuh)**, model yang gambarnya memuat semua nada warna; misal potret biasa atau berwarna.

**continuous dampening system (sistem pembasahan nonstop)**, sistem pembasahan pada proses cetak offset secara terus-menerus.

**contrast (kontras)**, selisih kehitaman yang besar antara bagian terterang dan bagian tergelap pada gambar, film negatif, atau positif.

**control panel (papan kontrol)**, papan dengan berbagai tombol/sakelar beserta tanda-tanda penunjuknya untuk melayani serta mengontrol jalannya mesin.

**convex lens. plane convex, bi convex, concave convex (lensa cembung)**, lensa yang di pinggirnya lebih tipis daripada yang di tengah; menurut bentuk kedua bidang batasnya terdapat lensa cembung datar, cembung dua, dan cembung cekung.

**copy editor (editor naskah)**, orang yang memperbaiki dan menata naskah.

**copyboard, copy holder (papan model)**, papan datar di depan lensa kamera reproduksi untuk menempatkan model yang akan dipotret.

**copyright (hak cipta)**, hak seorang penagarang atas isi tulisan yang diciptakan; perlindungan hukum terhadap penggunaan ciptaan karya tulis atau karya seni sebagai milik pencipta, diatur dan ditata oleh undang-undang hak cipta nasional (dan oleh kedua konvensi terbesar di dunia; Konvensi Bern dan UUC = Universal Copyright Conversion).

## Lampiran B

**copywriter**, seseorang yang menulis kopi/salinan untuk iklan atau bahan promosi lainnya.

**counter etch (etsa timbalan)**, larutan asam lemah digunakan untuk membersihkan pelat ofset logam.

**cover design (perwajahan kulit)**, rancangan bentuk tata letak, ukuran warna, tipografi dan lain-lain untuk kulit buku atau majalah yang terdiri dari atas 4 halaman; antara lain halaman kulit bagian luar yang harus menarik perhatian dan memberikan kesan sesuai dengan isinya.

**crash printing**, mencetak cetakan huruf dalam bentuk sedikit karbon sehingga gambar mencetak secara simultan pada semua kertas cetak dalam setelan/pengaturan.

**cropping**, untuk mengurangi ukuran, menghilangkan elemen-elemen yang tidak diinginkan.

**cutting score line (garis garit)**, garis yang dibuat dengan memotong setengah ketebalan kertas/karton, supaya kertas/karton mudah ditebuk melalui garis itu.

**damping roller cover (kain rol air)**, kain katun/molton pelapis (penyambung) rol peralatan air.

**damping solution (air pembasah)**, cairan/larutan yang digunakan untuk membasahi pelat cetak offset.

**damping unit (unit pembasah)**, unit/peralatan pada mesin ofset yang menyalurkan air pembasah sampai pada acuan cetak.

**darkroom (kamar gelap)**, ruang kedap cahaya tempat film dikerjakan dan dikembangkan/diproses.

**darkroom camera (kamera kamar gelap)**, kamera yang bagian belakang dan sebagian depannya dipasang pada dinding kamar gelap, sehingga bagian belakang ada di dalam kamar gelap, sedang selebihnya ada di luarnya.

## Lampiran B

**dcs** atau Desktop Color Separation, adalah format file yang terdiri dari 5 file, yang pertama mengandung preview untuk tampilan di monitor (lowres) dan keempat lainnya berisi data hi-res yang digunakan saat output ke imagesetter atau CtP. Apabila bekerja dengan format ini, kelima gambar tersebut harus dikumpulkan dalam satu folder supaya saat output dapat ter-link dan dapat menghindari terjadinya missing gambar atau gambar lowres. Kelebihan format ini adalah dapat mempercepat kerja RIP imagesetter atau CtP karena data yang dibaca saat ripping tidak sekaligus seperti TIFF atau EPS melainkan per-warna/channel. Format file DCS memiliki 2 jenis yaitu DCS 1 dan DCS 2 dimana DCS 2 dapat menyimpan data yang mengandung spot color/warna khusus. Format DCS 1 banyak diterapkan dalam copydot scanner.

**deep etch plate (pelat etsa dalam)**, pelat cetak offset yang bagian gambarnya dietsa dengan sejenis asam sedemikian rupa, sehingga sedikit lebih rendah daripada permukaan pelatnya.

**deep-etch offset, intaglio offset (offset etsa-dalam)**, cetak offset dengan pelat yang bidang cetaknya dietsa agak di bawah permukaan pelat.

**densitometer (densitometer)**, alat untuk mengukur kehitaman atau nilai pada warna sebagai ganti penilaian dengan mata; dua jenis densitometer : visual dan fotoelektris; macamnya adalah transmisi dan refleksi; densitometer transmisi digunakan untuk mengukur kehitaman/densitas negatif dan positif, sedangkan densitometer refleksi digunakan untuk mengukur kehitaman model pantul atau hasil cetakan.

**densitometry (densitometri)**, pengetahuan tentang sistem pengukuran kehitaman/kepekatan, ketebalan warna, atau nilai nada warna.

## Lampiran B

**density (hitam, kehitaman)**, banyak sedikitnya atau berat ringannya tinta atau warna yang ditempatkan pada bahan cetak (kertas), lihat juga pekat, hitam.

**density, optical density (kehitaman density)**, 1. Rapatnya penutupan tinta cetak pada suatu bidang yang dicetaki. 2. Gelap dalam nada; hanya menenruskan cahaya sedikit. 3. Rapat rengganya bahan dasar suatu benda; misalnya kaca lebih rapat daripada air, dan air lebih rapat daripada udara.

**densometer (densometer)**, alat untuk menetapkan keporian atau porositas kertas.

**design (wajah, perwajahan)**, visualisasi suatu ide (gagasan) mengenai suatu benda, misal cetakan, mulai dari rencana, melalui rancangan sampai kepada modelnya.

**designer (pewajah)**, orang yang menciptakan dan bertanggungjawab atas penyusunan wajah barang cetakan.

**desktop publishing**, kegunaan komputer untuk menciptakan dokumen dan karya seni yang dapat dicetak. Software khusus yang digunakan untuk menambah kopi dan grafis pada dokumen, yang kemudian keluar ke printer atau peralatan penyusunan/pemasangan huruf.

**developer (bahan pengembang)**, bahan untuk mengubah bayangan tersembunyi yang terbentuk pada film (kamera penyinaran) menjadi gambar yang dapat dilihat, dengan cara mengubah garam perak yang telah dipengaruhi/diurai oleh cahaya menjadi perak metalik berwarna hitam.

**developer film (pengembangan film)**, proses reaksi bahan kimia untuk memperoleh hasil gambar pada film setelah disinari.

**diaphragm (diafragma)**, alat pembuka yang dapat berubah-ubah pembukaannya, terdapat pada sistem lensa untuk mengatur banyak

## Lampiran B

sedikitnya cahaya yang memasuki kamera pada waktu pemotretan dilakukan.

**diapositive (diapositif)**, 1) Gambar fotografi positif di atas alas bening, digunakan sebagai “slide” yang diproyeksikan. 2) Transparansi kecil yang dicetak dari negatif hasil pemotret-an udara untuk keperluan kontur peta relief. 3) Hasil cetakan yang dasarnya peka, gambar/teksnya putih.

**die-cutting**, kegunaan ketajaman, lembaran logam yang dibentuk untuk memotong bentuk atau gambar spesifik/tertentu dalam selembar kertas.

**diffusion transfer (alih difusi)**, cara kerja memindahkan gambar negatif atau positif dari kertas peka cahaya dalam keadaan basah pada pelat offset (logam) basah, dengan cara menekankan kertas negatif atau positif basah yang telah disinari dikembangkan pada pelat offset logam/positif kertas yang basah pula; lihat juga difusi perak.

**diffusion transfer (difusi perak /metode)**, cara pemindahan gambar negatif kertas dalam keadaan basah pada pelat offset aluminium/logam asah atau positif kertas basah; negatif basah yang telah disinari dan dikembangkan, ditekan pada pelat offset logam/positif kertas basah pula; lihat juga alih difusi.

**digital camera**, sebuah jenis kamera yang menyimpan gambar foto secara elektronik dibandingkan film. Gambar yang didownload ke komputer dimana gambar tersebut dapat dimanipulasi dalam bentuk dengan cara yang sejenis dengan scanner.

**digital printing**, teknologi cetak baru yang memberikan hubungan mesin cetak ke komputer. Keuntungannya meliputi, waktu yang berputar lebih cepat, harga produksi lebih murah, dan kemampuan untuk membuat dokumen menurut selera. Ini sering digunakan untuk cetak warna yang bergerak dengan cepat dan sesuai dengan permintaan.

## Lampiran B

**digital**, proses data yang menggunakan angka 0 dan 1 melalui getaran on/off.

**di-litho (di-lito)**, (singkatan dari direct lithography) cetak datar tanpa mengalihkan tinta dari pelat ke kain karet (blanket) lebih dulu, melainkan langsung kepada kertas; dapat digunakan mesin silinder cetak tinggi yang diperlengkapi dengan peralatan air (unit pembasahan).

**doodle (teknik bercak)**, suatu teknik pembuatan ilustrasi dengan cara semprotan tanpa menggunakan kuas.

**dot gain**, penyebaran tinta pada kertas, yang menyebabkan titik-titik dimana mengakibatkan gambar pada cetakan lebih besar/lebar daripada ketika ada di film atau pelat. Gambar ini bisa menjadi menyimpang, nampak lebih gelap dengan kurang jernih/jelas.

**dots per inch (DPI)**, sebuah ukuran layar komputer dan resolusi printer yang dikaitkan dengan jumlah titik dimana sebuah alat dapat mencetak atau mendisplay/menampilkan per inch. Makin banyak titik per inch, maka makin tajam gambar tersebut.

**dots shape (bentuk titik)**, bangun atau rupa titik-titik raster; ada yang berupa persegi (papan catur), ada yang berbentuk belah ketupat, atau beerbentuk elips.

**drawingpaper (kertas gambar)**, istilah umum untuk kertas yang digunakan untuk digambari dengan pensil atau pena oleh juru gambar teknik, arsitek, dan sebagainya ada beberapa jenis kertas yang mempunyai sifat sifat yang disesuaikan dengan kegunaannya secara khusus; bahannya dapat terdiri dari pulp kayu kimia atau pulp kapas, atau mungkin campuran dari kedua macam pulp itu; jenis kertas ini mempunyai permukaan yang baik untuk ditulisi dan sifat mudah dihapus; dibuat dengan berat dasar 112-160 gram/m<sup>2</sup>.

## Lampiran B

**driography (driografi)**, sistem cetak datar tak langsung (offset) yang tidak perlu lagi menggunakan air pembasah.

**dummy**, representasi lembar yang diselesaikan, ditandai dengan pecahan dan lipatan warna, dibuat dengan kertas yang dipilih untuk pengerjaan.

**duotone**, halftone dua warna pada gambar yang sama yang diciptakan dengan menggunakan dua kasa, dua pelat dan dua warna yang berbeda.

**ear (cuping)**, 1) Sudut halaman pertama surat kabar bagian atas kiri atau kanan. 2) Cuatan kanan kiri pada matris huruf.

**editing (sunting, menyunting/ naskah)**, menimbang, memilih dan memperbaiki naskah tata bahasa, penggunaan kata-kata, cara penyajian pokok soalnya, dan seterusnya agar enak dan menarik bila dibaca dan isinya mudah dipahami.

**edition (edisi)**, 1) Barang cetakan hasil penerbitan; 2) Seluruh jumlah eksemplar yang diterbitkan pada suatu ketika; lihat juga terbitan dan oplah.

**edition (terbitan)**, hasil penerbitan berupa barang cetakan jadi, misal buku, majalah, dan seterusnya.

**editor (editor)**, orang yang melakukan pengeditan atau penyuntingan naskah; lihat juga penyuntingan.

**elasticity (kekenyalan)**, sifat suatu bahan yang dapat berubah bentuk dan ukuran bila mendapat tegangan, bila tegangan itu dihilangkan akan kembali ke bentuk dan ukuran semula; keelastisan bahan ditatapkan dengan menilai kemampuannya kembali ke ukuran semula, tidak hanya menilai perubahan bentuk atau mulurnya saja; juga disebut elastisitas atau kekenyalan.

## Lampiran B

**electric charge (muatan listrik)**, 1. Banyaknya tenaga listrik yang timbul dari reaksi kimia; 2. Pada kondensator: banyaknya tenaga listrik pada elektrode-elektrode.

**electric current (arus listrik)**, gerak elektron dari satu kutub sumber listrik ke kutub lain melalui kawat penghubung.

**electric tension, voltage (tegangan listrik)**, perbedaan tegangan antara dua kutub listrik.

**emboss**, kreasi gambar yang dicapai (timbul) dengan menekan bentuk pada kertas cetak dengan menggunakan logam atau ulir plastik.

**embossing, relief printing (cetak timbul)**, cara mencetak dengan tidak menggunakan tinta yang karena tekanan cetak hasilnya agak menonjol berbentuk relief (timbul sedikit).

**emulsion (emulsi, mengemulsi)**, 1). Penyebaran zat cair dalam zat cair lain yang dalam keadaan biasa kedua zat cair itu tidak dapat bercampur; misalnya minyak dan air. 2). Mencampurnya air pembasah ofset ke dalam tinta cetak sehingga mengurangi daya tolak tinta terhadap air.

**emulsion**, sisi film fotografi yang diperlakukan secara kimiawi.

**encyclopedia (ensiklopedi)**, sejenis kamus, juga tersusun menurut abjad, tetapi disertai uraian lebih luas mengenai soalnya dan seringkali dilengkapi dengan ilustrasi.

**engraved printing**, proses mencetak dengan menggunakan pelat yang diceruk. Tinta berada di dinding yang diceruk pada pelat, ketika tekanan digunakan, huruf dan gambar yang timbul nampak pada halaman depan.

**episode (episode)**, adegan atau baak yang merupakan bagian sebuah cerita atau seri cerita.

**eps**, singkatan dari Encapsulated Post Script, adalah format file yang digunakan untuk mengirim informasi gambar bitmap postCript dari satu

## Lampiran B

program ke program yang lain. Format EPS dapat diterapkan untuk gambar bitmap maupun data vektor. Selain itu juga pada adobe Photoshop format EPS dapat meng-embed informasi halfone dan transfer curve.

**etch (etsa)**, proses termakannya benda padat oleh cairan tertentu (biasanya asam).

**etched copper plate (pelat tembaga etsa)**, pelat tembaga yang dietsa, yang akan digunakan sebagai acuan cetak pada teknik cetak dalam (intaglio) dan cetak tinggi.

**exposure (Penyinaran)**, pemberian berkas sinar cahaya yang besarnya merupakan hasil kekuatan cahaya dikalikan dengan lama waktu pemberian cahaya itu; pada pemotretan nada lengkap (menggunakan raster) ada 3 jenis penyinaran; penyinaran utama, penyinaran rata atau putih, dan penyinaran tanpa raster.

**file transfer protocol (FTP)**, software komputer yang membiarkan adanya pertukaran informasi antara beberapa komputer.

**filling-up (penutupan titik raster)**, cetakan yang rasternya tertutup tinta.

**film base (bahan film)**, bahan dari plastik atau bahan lain yang dilapisi dengan emulsi fotografi.

**film**, Lembaran tipis, bening, dan lentur (fleksibel) dari bahan seluloid, plastik, asetat, atau poliester yang dioles dengan emulsi peka cahaya perak helogenida perak (perak bromida) serta antihalo, dan digunakan untuk keperluan fotografi.

**filter factor (faktor filter)**, bilangan yang menunjukkan berapa kali waktu penyinaran harus diberikan apabila menggunakan filter.

**filter**, alat penyaring : 1) Untuk memisahkan satu suara dari suara-suara lain. 2) Untuk memisahkan satu gelombang dari gelombang-gelombang lain. 3) Dalam fotografi berupa embaran kaca, selatin, atau

## Lampiran B

bahan lain digunakan untuk mengubah secara seektif cahaya yang melaluinya.

**finishing (jilid, penjilidan)**, penyelesaian cetakan menjadi barang jadi yang dimaksud, misalnya menjadi buku, majalah.

**fiy leaf inner end paper, end leaves (lembar pelindung)**, dua lembaran tambahan antara blok buku dan sampul, yang berfungsi sebagai pelindung isi buku, sebagai engsel dan penghias buku.

**flap (lipatan dalam)**, bagian kulit jaket yang dilipatkan ke dalam; biasanya diisi dengan teks mengenai riwayat pengarang atau mengenai isi buku.

**flash exposure (penyinaran rata)**, penyinaran bantuan (diberikan di samping penyinaran utama) yang dilakukan tanpa model dengan menggunakan raster; diterapkan pada model yang kontras untuk memperbaiki detail-detail bagian gelap.

**focal length (jarak titik api)**, jarak antara titik api dengan pusat optik (o) lensa.

**focal plane (bidang titik api)**, bidang yang letaknya tegak lurus pada sumbu utama lensa di titik api.

**focus**, titik pertemuan sinar cahaya yang jatuh pada lensa cembus/cermin cekung sejajar dengan sumbu utama; juga disebut titik api.

**focussing, ground glass (kaca periksa)**, sekeping kaca kusam pada bagian belakang kamera, digunakan untuk melihat ketajaman letak dan ukuran bayangan sebelum pemotretan dilakukan.

**fog, fogging (kabut, pengkabutan)**, cacat sebagai gejala mengeruh dalam film hasil fotografi, yang gambarnya sebagian atau seluruhnya terselubung oleh endapan perak; cacat tersebut bisa disebabkan oleh cahaya yang berpencah atau larutan bahan kimia yang kurang cocok.

## Lampiran B

**foil stamping**, aplikasi kertas perak/timah ke/pada kertas. Bisa juga dikombinasikan dengan mengkilapkan untuk beberapa daya tarik yang ditambahkan.

**fold (lipat, melipat)**, menekuk suatu lembaran sampai  $180^{\circ}$ .

**fold out /lipat keluar (gambar)**, gambar atau daftar dalam buku yang dalam penunaannya dibuka ke luar (ukuran) buku.

**folding/score line (garis ril)**, garis yang dibuat dengan menekankan benda keras pada kertas/karton supaya penekukan mudah dilakukan melalui garis itu.

**font**, semua jenis karakter/huruf dan spasi yang berhubungan pada satu ukuran satu sebuah jenis permukaan.

**fountain unit (peralatan air)**, seperangkat peralatan pada mesin cetak yang gunanya untuk menyalurkan air pembasah, mulai dari bak sampai kepada pelat cetak.

**four (4) color process**, sebuah metode mencetak yang menggunakan titik-titik warna Cyan, Magenta, Kuning dan Hitam untuk menciptakan kembali sifat yang berkesinambungan/berkelanjutan dan keberagaman warna pada sebuah gambar berwarna.

**frequency (frekuensi)**, jumlah periode/getar tiap detik; banyak digunakan dalam ilmu listrik atau elektronika; lihat juga Hertz: misalnya frekuensi PLN = 50 Hertz.

**front guide (penepat depan)**, alat penepat pada lintasan kertas, yang fungsinya menghentikan sejenak kertas yang dimasukkan, untuk mengatur kedudukan kertas pada posisinya yang tepat sebelum dicekam oleh jari penjepit pada silinder tekan.

**gallery camera (kamera galeri)**, kamera yang letaknya terpisah dari/di luar kamar gelap.

## Lampiran B

**galley (dulang)**, semacam baki memanjang berkaki logam untuk meletakkan susunan huruf sampai dilakukan penyusunan acuan; lihat juga galai.

**galleyproof (cetak coba dulang)**, cetak coba permulaan masih secara kasar dibuat dari susunan huruf dalam dulang guna diperiksa dan dikoreksi.

**gamma (gama)**, dalam fotografi menunjukkan derajat kekontrasan film (biasanya negatif); nilai gama sama dengan tangens sudut yang dibentuk oleh bagian garis lurus kurve gradasi negatif dengan sumbu horizontal; makin tinggi nilai gama makin besar kontrasnya.

**gif**, sebuah format file grafis yang biasa/lazim digunakan oleh papan buletin komputer, tidak sesuai untuk mencetak.

**glossary (daftar kata)**, suatu daftar yang memuat kata-kata dengan penjelasan artinya.

**gold ink (tinta mas)**, tinta berwarna kuning emas, terdiri dari vernis khusus dan bubuk kuningan; digunakan sebagai pengganti pelapisan dengan emas dan pemradaan; biasanya diramu sesaat sebelum pencetakan; bila dicetakkan kelihatan kuning mengkilap seperti emas.

**graphic design**, kegunaan elemen-elemen dan teks grafis untuk mengkomunikasikan suatu ide atau konsep.

**graphic designer**, seseorang yang mengembangkan desain grafis.

**graphic**, sesuatu yang dicetak yang tidak dikopi (teks) seperti/termasuk foto dan ilustrasi.

**gutter**, spasi antara kolom-kolom jenis dimana halaman menemui/menjumpai tepi yang mengikat.

**half tone**, metode dimana fotografi dan gambar lainnya dicetak dengan menggunakan sel-sel titik untuk mensimulasikan sifat antara terang/cerah dan gelap. Sebuah mesin cetak tidak mampu mengubah sifat tinta, sehingga titik-titik warna yang digunakan untuk menipu mata

## Lampiran B

hingga menjadi terlihat sebuah gambar yang mempunyai sifat berkelanjutan untuk melakukan hal ini, foto di shoot/ ditembak melalui kasa/layar berlubang atau filter yang memecah gambar tersebut menjadi titik-titik kecil. Garis yang lebih dekat dengan kasa atau layar, lebih kecil titik tersebut dan lebih banyak titik per inchi nya, menimbulkan gambar lebih tajam.

**hexachrome**, sebuah proses pemisahan warna yang dikembangkan oleh Pantone yang menggunakan 6 dari 4 warna proses dasar.

**illustrator**, seseorang yang mengembangkan karya seni asli/orisinal yang digunakan untuk/dalam aplikasi komersial.

**imagesetter**, sebuah alat resolusi tinggi yang akan mencetak secara langsung ke lempengan/plat atau film yang siap pada plat.

**imposition**, proses menyusun halaman kopi dan gambar sehingga ketika kertas cetak di cetak dan di lipat untuk diikat, halaman tersebut akan benar/sesuai urutan.

**jpeg** atau Joint Photography Expert Group merupakan format file terkompresi untuk mobilitas data yang tinggi dan praktis. Produksi surat kabar dapat menggunakan format JPEG maximum agar detail tetap baik. Gambar yang sudah disimpan dalam format JPEG tidak bisa dikembalikan ke TIFF. Data sudah banyak yang hilang meskipun di komputer bisa dilakukan, namun pada hasil cetak tetap kurang baik.

**kern**, penilaian spasi anatara huruf-huruf dengan tujuan agar huruf-huruf tersebut/untuk membuat huruf tersebut lebih indah/bagus secara visual dan seimbang di/pada kertas cetak.

**leading**, spasi antara garis-garis jenis, diukur dari garis dasar satu garis ke garis dasar berikutnya. Kuantitasnya diukur dalam poin, seperti jenis 8 poin, 10 poin dst. Masing-masing poin kurang lebih sama dengan 1/72 inchi.

## Lampiran B

**lithography (litografi)**, proses cetak yang mula-mula menggunakan acuan dari batu, kemuthan dipakai juga untuk cetak datar pada umumnya; cetak offset juga masih disebut litografi.

**lupe**, sebuah lensa pembesar yang digunakan oleh printer untuk menguji/memeriksa detail bahan-bahan yang dicetak. Kegunaan Lupe ini adalah membiarkan seseorang melihat setiap HalfTone Dot warna yang digunakan dalam proses cetak warna.

**makeready**, semua aktifitas yang dibutuhkan untuk mengatur/mensetup mesin cetak agar mesin cetak berjalan termasuk melakukan/menjalankan pengujian lembaran kertas cetak.

**moire**, pola kabur/samara yang dihasilkan dengan mencetak beberapa pola titik yang berulang di atas yang lainnya. Dalam mencetak proses 4 warna, pola ini dihasilkan ketika layar/kasa HalfTone masing-masing warna tidak lurus.

**negatives (Negs)**, sebuah versi negative film pada sebuah area gambar, yang dihasilkan dengan menembak halaman mekanis dengan kamera proses, atau dengan menjalankan/menggerakkan film melalui sistem penyetingan gambar.

**object oriented graphics** digunakan untuk menggambar garis, logo dan gambar lainnya yang memerlukan tepi yang halus. Dibuat kurva yang didefinisikan/dijelaskan secara matematis dan segmen garis yang disebut dengan Vektor. Keuntungan dalam mencetak karena kemampuannya untuk memperbesar tanpa harus kehilangan detail.

**ocr(Optical Character Recognition)**, software yang menerjemahkan gambar huruf ke komputer dengan sebuah scanner menjadi huruf yang dapat dimanipulasi seperti/sebagai teks tetapi bukan sebagai gambar.

**offset printing**, suatu proses mencetak tidak langsung dimana tinta ditransfer ke kertas oleh lapisan karet yang membawa kesan dari plat

## Lampiran B

cetak, bukan secara langsung dari plat itu sendiri ini adalah metode cetak komersial yang paling lazim pada saat ini.

**opaque (opacity)**, berhubungan dengan tampilan/ penampakan pada gambar yang dicetak dari sisi kertas cetak yang berlawanan atau kertas cetak diujungnya. Ketebalan kertas dan kegunaan pengisi mineral mempengaruhi lembar ini.

**paste-up or production artist**, seseorang yang memproduksi kamera siap pakai atau karya seni siap plat.

**pdf** atau Portable Document Format adalah format file yang digunakan setelah semua pekerjaan dan sudah siap untuk dioutput. Cara membuat PDF yang digunakan untuk produksi cetak tidak sama dengan cara membuat PDF untuk keperluan lain. Oleh karena itu harus berhati-hati dalam menggunakan file PDF untuk produksi cetak. Konsultasikan dengan pihak pracetak yang akan memproses file tersebut. Kelebihan file PDF antara lain dapat mengompresi data namun kualitas tetap baik, meng-embed gambar bitmap/teks dan vector, serta bersifat cross platform sehingga dapat dibuka di PC maupun Macintosh.

**perfect binding**, proses mengikat dimana kertas cetak diikat bersama-sama, ujung ikatan dikerjakan untuk menghasilkan permukaan kasar, dan memakai lem, halaman depan/sampul kemudian dibungkus kesemua halaman.

**photo CD**, sistem yang dikembangkan oleh Kodak untuk menyimpan gambar yang dihasilkan melalui kamera digital menjadi CD/Compact Disc.

**photo illustration**, sebuah gambar yang dihasilkan dengan menggunakan satu atau lebih fotografi.

## Lampiran B

**photocopy**, proses reproduksi/menyalin/meniru yang menggunakan elemen cetak sensitive bercahaya, Toner, dan panas untuk menggabungkan toner ke kertas untuk menghasilkan kopi.

**pica**, satuan pengukuran yang sama dengan 12 poin atau 1/6 inchi.

**pixe depth**, jumlah data yang digunakan untuk menggambarkan titik-titik berwarna pada monitor komputer.

**pixel**, singkatan dari Picture Element, yakni titik yang membentuk gambar pada sebuah monitor semakin kecil pixelnya, semakin detail gambar tersebut.

**plate-ready film**, film fotografis final yang digunakan untuk membuat pelat cetak.

**pms(pantone matching system)**, sistem pencocokan warna yang dihasilkan/diciptakan oleh Pantone.

**point**, sama/ekuivalen dengan 1/72 inch, poin adalah unit pengukuran jenis.

**printing plate**, benda logam tipis yang sifatnya sensitif terhadap cahaya dan menyebabkan sebuah gambar ditransfer ke kertas ketika pada mesin cetak. Gambar ini dibakar menjadi pelat oleh kegunaan cahaya yang berintensitas tinggi atau laser untuk langsung ke sistem pelat. Permukaan pelat ini diperlakukan sehingga hanya gambar cetak yang dapat diterima oleh tinta yang mentransfer ke bahan yang dicetak.

**printing**, proses menggunakan tinta ke kertas atau obyek lain untuk menghasilkan/menyalin/mereproduksi kata atau gambar.

**process color**, satu dari empat warna (cyan, magenta, kuning dan hitam) yang digunakan dalam menghasilkan gambar warna penuh seperti fotografi.

**proof**, suatu metode mengecek kesalahan sebelum mencetak sebuah pesanan. Secara normal/biasanya operasi mesin cetak terakhir, percobaan cetak digunakan oleh operator mesin cetak untuk

## Lampiran B

memastikan/menjamin kebenaran pada produk terakhir selama produksi pesanan.

**raster image process (RIP)**, hardware dan software yang menerjemahkan data menjadi serangkaian/urutan titik untuk hasil ke film atau pelat.

**register marks**, garis serambut-melintang atau melingkar/bundar pada mekanis, negatif, dan pelat yang memandu/menuntun operator mesin cetak.

**register**, untuk memposisikan mencetak yang berhubungan tepat ke tepi kertas dan gambar cetak lainnya di kertas cetak yang sama.

**registration**, meletakkan dua atau lebih gambar secara bersamaan sehingga gambar tersebut nampak lurus, dan menghasilkan gambar yang jelas/bagus.

**resolution**, jumlah elemen gambar/foto (pixel) per satuan pengukuran linier (biasanya inch) pada monitor komputer, atau jumlah titik per inch (dpi) dalam bentuk cetak.

**reverse out knock out**, jenis atau gambar lain yang ditentukan/ditetapkan dengan mencetak background dari gambar itu sendiri, membiarkan mendasari warna kertas atau tinta cetak sebelumnya untuk memperlihatkan bentuk gambar tersebut.

**rgb (Red, Green and Blue)** disebut dengan warna tambahan karena ditambahkan secara bersamaan, warna itu bisa menghasilkan semua warna. Secara khusus, RGB digunakan untuk presentasi slide, software komputer dan game, dan apapun yang terlihat di monitor video.

**saddle stitch**, ikatan kertas cetak untuk membentuk buku dengan menggunakan staples atau menjahit punggung buku.

## Lampiran B

**sans serif**, secara harfiah, tanpa serif(s), yang merupakan proyeksi ekstra dari gerakan utama huruf yang ditemukan pada beberapa jenis tampilan.

**script**, jenis permukaan huruf cetak yang mimiknya tulisan tangan.

**self cover**, publikasi yang dibuat keseluruhan dari kertas yang sama sehingga halaman depannya dicetak pada kertas yang sama secara simultan dengan halaman didalamnya.

**service bureau**, suatu organisasi yang menyediakan/memberi servis grafis tertentu untuk printer. Service Bureau sering menyediakan pemisahan warna, tombol warna, dll.

**sheet-fed presses**, mesin cetak yang mencetak lembar/kertas cetak, berlawanan dengan mesin web.

**signature**, kertas cetak diikat menjadi serangkaian halaman yang disatukan/dijepit/diikat.

**spot color**, tinta warna atau pernis yang digunakan pada bahan cetak. Secara umum digunakan. ketika pemrosesan warna tidak sesuai. Penggunaan yang efektif pada warna bintik dapat menambah daya tarik yang dipertinggi pada bahan cetak tanpa mengadakan biaya warna proses.

**spread**, ketika publikasi dicetak dengan beberapa warna bintik yang berinteraksi, celah atau pergeseran warna bisa nampak diantara obyek. Penyebaran menutup celah dengan saling menumpang tindih obyek bagian terdepan yang bercahaya ke dasar/background yang gelap.

**stripping**, penyusunan negatif pada dataran dalam persiapan untuk membuat pelat cetak, ini sekarang dapat dikerjakan secara elektronik/listrik.

## Lampiran B

**style sheet**, instruksi bagi layout dokumen, seperti permukaan huruf cetak yang digunakan, ukuran poin header, penempatan footer, dll. Agar menjaga konsistensi pada dokumen.

**thermography**, teknis penyelesaian yang dikerjakan setelah mencetak yang mengangkat tinta dan memberikan efek cetak lukisan/pahatan.

**tiff**, singkatan dari Tagged Image File Format, yaitu format file yang tidak terkompres untuk tetap memelihara kelengkapan data warna yang terekam. Format Tiff hanya berlaku untuk data bitmap, dan menjadi default dalam penyimpanan gambar dari scanner, kamera digital hi-end maupun photo CD untuk profesional.

## DAFTAR GAMBAR

			<i>halaman</i>
<b>BAB I</b>	<b>Pendahuluan</b>		<b>1</b>
	Gambar 1.1	Diagram perkembangan	2
	Gambar 1.2	Alur produksi konvensional	3
	Gambar 1.3	Kombinasi alur produksi konvensional dan digital	4
	Gambar 1.4	Alur produksi teknologi digital	4
	Gambar 1.5	Diagram <i>computer to print</i>	5
<b>BAB II</b>	<b>Kertas, Tinta cetak, Warna, Densitometry, dan Colorimetrics</b>		<b>6</b>
	Gambar 2.1	Proses pembuatan kertas	8
	Gambar 2.2	Sistem penintaan cetak offset	12
	Gambar 2.3	Ketahanan terhadap pembagian tinta	12
	Gambar 2.4	Viskositas tinta	13
	Gambar 2.5	Diagram proses pembuatan tinta	14
	Gambar 2.6	Skema <i>water conditioning</i>	16
	Gambar 2.7	Skema gaya dalam zat cair	16
	Gambar 2.8	Sudut kontak	17
	Gambar 2.9	Skema gerakan penyaluran air pada sistem pembasahan konvensional	17
	Gambar 2.10	Skema gerak putar rol bak air	17
	Gambar 2.11	Sistem pembasahan alkohol tidak menggunakan rol jilat	18
	Gambar 2.12	Alat pendingin sistem pembasahan dengan alkohol	18
	Gambar 2.13	Bentuk gelombang	19
	Gambar 2.14	Panjang gelombang	19
	Gambar 2.15	Panjang gelombang merah ke hijau ke biru	20
	Gambar 2.16	Proses tertangkapnya warna	21
	Gambar 2.17	Retina mata menangkap warna	21
	Gambar 2.18	Campuran warna	21
	Gambar 2.19	Campuran warna yang dikurangi	22
	Gambar 2.20	Kuning diatas kertas putih	23
	Gambar 2.21	Cyan diatas kuning	23
	Gambar 2.22	Magenta diatas cyan dan kuning	23
	Gambar 2.23	Klasifikasi warna	24
	Gambar 2.24	Ruang warna	25
	Gambar 2.25	Nilai kadar warna	25
	Gambar 2.26	Diagram kromatik	26
	Gambar 2.27	Corak warna diletakkan dalam hexagon	27
	Gambar 2.28	Pengaruh ketebalan film tinta	28
	Gambar 2.29	Perbandingan nilai halftone	34
	Gambar 2.30	Variasi dot mempengaruhi hasil cetakan	35
	Gambar 2.31	Karakteristik cetakan	37
	Gambar 2.32	Komposisi kromatik	39
	Gambar 2.33	Struktur warna kromatik	39
	Gambar 2.34	Porsi akromatik digantikan oleh hitam	40
	Gambar 2.35	Porsi akromatik dikurangi hingga 30%	40
	Gambar 2.36	Komposisi akromatik	40
	Gambar 2.37	Porsi warna C,M,Y dikurangi	41
	Gambar 2.38	Komposisi akromatik dengan penambahan warna kromatik	41

## Lampiran C

Gambar	2.39	Penambahan porsi C,M,Y ditambahkan ke struktur warna akromatik	41
Gambar	2.40	Cetakan 7 (tujuh) warna ditempatkan pada diagram kromatik CIE	42
Gambar	2.41	Tingkat reduksi nilai halfone yang disebabkan karena kesalahan pemasangan tinta	43
Gambar	2.42	Hasil tiga superimposition yang berbeda pada warna cyan dan magenta	43
Gambar	2.43	Potongan bidang beberapa kondisi	45
Gambar	2.44	Potongan halftone	45
Gambar	2.45	Potongan slur/doubling	46
Gambar	2.46	Pemantauan visual pada pencahayaan lempengan	46
Gambar	2.47	Cara kerja densitometer transmisi dan refleksi	46
Gambar	2.48	Prinsip densitometer refleksi	47
Gambar	2.49	Refleksi kurva untuk cyan, magenta dan kuning bersama dengan filter warna	48
Gambar	2.50	Filter polarisasi	49
Gambar	2.51	Ketebalan film tinta C,M,Y,K	51
Gambar	2.52	Penghimpunan/kumpulan cahaya	53
Gambar	2.53	Warna-warni tambahan diukur dengan sebuah densitometer	57
Gambar	2.54	Warna-warni tambahan HKS 8 dan HKS 65	58
Gambar	2.55	Konstruksi alat pengukur warna mengikuti model visual dan sensorik pada mata manusia	59
Gambar	2.56	Cahaya mempengaruhi komposisi spektral	60
Gambar	2.57	Komposisi jenis penyinaran D65	60
Gambar	2.58	Warna X dan Y	61
Gambar	2.59	Warna Z	62
Gambar	2.60	Ilustrasi sebuah area diameter 3,5 cm dan 17,5 cm dilihat pada jarak 1 meter	62
Gambar	2.61	Proses menggabungkan dan mengalikan dengan faktor normalisasi, nilai tristimulus X,Y dan Z	63
Gambar	2.62	Elips Mac Adam	64
Gambar	2.63	Lokasi porosn pada ruang warna CIELAB	65
Gambar	2.64	Sifat warna dan penjenuhan warna digambar pada poros/sumbu $a^\circ$ dan $b^\circ$	66
Gambar	2.65	Ruang warna CIELAB untuk membentuk warna	66
Gambar	2.66	Bagian silang/melintang melalui ruang warna CIELAB untuk membentuk warna pada level pencahayaan $L^\circ=50$	67
Gambar	2.67	Level pencahayaan $L^\circ=75,3$ dengan $a^\circ=51,2$ dan $b^\circ=48,4$	68
Gambar	2.68	Tiga sumbu koordinat ditunjukkan dengan $L^\circ$ , $u^\circ$ dan $v^\circ$	69
Gambar	2.69	Bagian silang/melintang melalui ruang warna CIELUV untuk membentuk warna pada level pencahayaan $L^\circ=50$	69
Gambar	2.70	representasi skematik dengan lokasi ukuran $L^*= 75,3$ , $C^*= 70,5$ , $h^\circ= 43,40$	70
Gambar	2.71	Elips untuk menilai evaluasi dalam pencahayaan dan corak	71
Gambar	2.72	Sistem klasifikasi warna Munsell	72
Gambar	2.73	Koordinat Munsell tidak dapat diubah menjadi koordinat CIE	72
Gambar	2.74	Prinsip pengukuran (menyangkut) three-range photometer	73
Gambar	2.75	Prinsip pengukuran CPC 21	75
Gambar	2.76	Kepingan control warna	76
Gambar	2.77	Kepingan kontrol warna untuk mengukur spektral dengan CPC	76

## Lampiran C

		21		
	Gambar	2.78	Tampilan monitor CPC 21	78
	Gambar	2.79	Output monitor CPC 21	79
<b>BAB III</b>	<b>Pekerjaan desain hingga bentuk file siap film</b>			<b>81</b>
	Gambar	3.1	Diagram alur prepress analog dan digital	84
	Gambar	3.2	Ilustrasi garis	91
	Gambar	3.3	Ilustrasi bidang	92
	Gambar	3.4	Ilustrasi bidang (geometris)	92
	Gambar	3.5	Ilustrasi bercak-bercak (doodle)	93
	Gambar	3.6	Ilustrasi cukilan sebagai klise cetakan	93
	Gambar	3.7	Ilustrasi kolase	94
	Gambar	3.8	Cover majalah gradasi	100
	Gambar	3.9	Van de Graff	102
	Gambar	3.10	Diagonal	102
	Gambar	3.11	Perbandingan emas	103
	Gambar	3.12	Visualisasi rancangan instruksi	104
	Gambar	3.13	Scanner flat-bed	105
	Gambar	3.14	Scanner Drum	106
	Gambar	3.15	Kamera digital	107
	Gambar	3.16	Skema imposisi	112
	Gambar	3.17	Imposisi diatas layar monitor	112
	Gambar	3.18	Peletakan nomor halaman sesuai karakteristik barang cetak	113
	Gambar	3.19	Contoh imposisi elektronik	113
	Gambar	3.20	Diagram proses input data-desain-imposisi-hingga pencetakan	114
	Gambar	3.21	Diagram alur proses kerja Post Script-RIP	114
	Gambar	3.22	Integrasi text, graphics, picture,dan layout	115
	Gambar	3.23	Skema kerja dari proses data hingga menjadi film	115
	Gambar	3.24	Sistem digital yang terkoneksi dengan mesin cetak (DCP9 9000/QM-DI, Kodak/Heidelberg)	116
<b>BAB IV</b>	<b>Foto Reproduksi (film making) dan plate making</b>			<b>117</b>
	Gambar	4.1	Proses pembuatan film konvensional	117
	Gambar	4.2	Skema kamera vertikal tampak samping	118
	Gambar	4.3	Perspektif kamera vertikal	118
	Gambar	4.4	Skema vertikal tampak depan	119
	Gambar	4.5	Perspektif kamera vertikal	119
	Gambar	4.6	Bidang model	120
	Gambar	4.7	Jalan sinar pada jenis kamera vertikal	120
	Gambar	4.8	Macam-macam lensa	120
	Gambar	4.9	Jarak titik api dengan fokus	120
	Gambar	4.10	Skema penampang lintang lensa proses	121
	Gambar	4.11	Cara kerja diafragma iris	121
	Gambar	4.12	Cermin pembalik	121
	Gambar	4.13	Kamera vertikal	122
	Gambar	4.14	Tipe kamera vertikal	122
	Gambar	4.15	Kamera vertikal tampak depan	123
	Gambar	4.16	Panel kamera vertikal	123
	Gambar	4.17	Skema jarak screening pada kamera reproduksi	124
	Gambar	4.18	Skema kamera horisontal	124
	Gambar	4.19	Jalan sinar pada jenis kamera horisontal	124

## Lampiran C

Gambar	4.20	Kamera horisontal	125
Gambar	4.21	Bagian-bagian kamera horisontal	125
Gambar	4.22	Bagian-bagian kamera horisontal	126
Gambar	4.23	Kamera horisontal menempati dua kamar	126
Gambar	4.24	Menyetel ketajaman bayangan	127
Gambar	4.25	Struktur film	129
Gambar	4.26	Struktur film	129
Gambar	4.27	Kepekaan film terhadap cahaya	131
Gambar	4.28	Film <i>developer in tray design</i>	131
Gambar	4.29	Film <i>developer with deep tank technology</i>	132
Gambar	4.30	Diagram skematis film processor	133
Gambar	4.31	Pengembangan film secara manual	133
Gambar	4.32	Film processor merk Tung Shung	137
Gambar	4.33	Kerja filter	138
Gambar	4.34	Sudut raster	138
Gambar	4.35	Metode pemisahan warna	139
Gambar	4.36	Produksi film separasi	140
Gambar	4.37	Scanning <i>head of color separation scanner</i>	141
Gambar	4.38	Proses produksi dari model sampai siap di film	141
Gambar	4.39	Penempelan film saat montase	142
Gambar	4.40	Montase film	143
Gambar	4.41	Montase 8 halaman buku	144
Gambar	4.42	Diagram skematis pemisahan warna scanner	145
Gambar	4.43	Bagan scanner drum	145
Gambar	4.44	<i>The drum imagesetter</i>	146
Gambar	4.45	<i>The drum imagesetter and film processor</i>	147
Gambar	4.46	Struktur pelat cetak offset	148
Gambar	4.47	Bak tempat pengembangan pelat	149
Gambar	4.48	Skema permukaan pelat	150
Gambar	4.49	Bagian demi bagian pelat di <i>expose</i>	151
Gambar	4.50	Film yang sama di <i>expose</i> dalam satu pelat	151
Gambar	4.51	Berbagai <i>image di expose</i> dalam satu pelat	152
Gambar	4.52	<i>Graining</i> pada pelat cetak	153
Gambar	4.53	<i>Plate making</i>	153
Gambar	4.54	Proses Produksi dari membuat model hingga <i>print finishing</i>	153
Gambar	4.55	Diagram proses transfer data file ke RIP dilanjutkan ke berbagai media (CtFilm, CtPlate, CtPress)	154
Gambar	4.56	<i>Plate making</i>	154
Gambar	4.57	<i>Contact copier</i>	155
Gambar	4.58	<i>Plate processor</i>	155
Gambar	4.59	<i>Plate making</i>	156
Gambar	4.60	Komputer to plate	156
<b>BAB V</b>	<b>Kalkulasi Grafika</b>		<b>157</b>
<b>BAB VI</b>	<b>Acuan Cetak Fleksografi dan Pad Printing</b>		<b>171</b>
Gambar	6.1	Prinsip kerja acuan cetak konvensional	171
Gambar	6.2	Skema gambar mesin fleksografi	171
Gambar	6.3	Unit cetak fleksografi	172
Gambar	6.4.a	Skema proses pencetakan	172
Gambar	6.4.b	Skema gambar mesin fleksografi	173

## Lampiran C

Gambar	6.5	Proses pengembangan pelat photopolymer untuk cetak fleksografi	173
Gambar	6.6	Film processor	174
Gambar	6.7	Densitometer refleksi	175
Gambar	6.8	Densitometer transparansi	176
Gambar	6.9	Kapstan	176
Gambar	6.10	Eksternal dan internal drum	177
Gambar	6.11	<i>Sleeve (seamless)</i> untuk cetak fleksografi (BASF)	177
Gambar	6.12	Diagram alur proses cetak fleksografi	178
Gambar	6.13	CtP ThermoFlex 4045	179
Gambar	6.14	CtP ThermoFlex 2630	179
Gambar	6.15	CtP ThermoFlex 5280	180
Gambar	6.16	CtP fleksografi uk. 1067 mm x 1524 mm	180
Gambar	6.17	Pelat tembaga <i>wedgewood blue</i>	182
Gambar	6.18	Prinsip penyinaran pelat keluli	183
Gambar	6.19	Gaya penyinaran pelat terskrin	184
Gambar	6.20	<i>Schematic diagram of pad transfer printing</i>	185
Gambar	6.21	<i>Open system for inking the cliché in pad transfer printing</i>	185
Gambar	6.22	Peralatan pelat jenis drum	187
Gambar	6.23	Kerataan fotopolimer	188
Gambar	6.24	Mesin cetak pad 1 warna	191
Gambar	6.25	Mesin cetak pad multicolor carousel (MKM 125, Morlock)	192
Gambar	6.26	Mesin cetak pad 4 warna (TPX 500, Teca Print)	192
Gambar	6.27	Contoh produk hasil pad printing	192
<b>BAB VII</b>		<b>Macam-macam teknik cetak</b>	<b>193</b>
Gambar	7.1	Johannes Gutenberg	194
Gambar	7.2	Mesin cetak Gutenberg	194
Gambar	7.3	Batang huruf	195
Gambar	7.4	Mesin cetak Degel (1950)	196
Gambar	7.5	Hand press	196
Gambar	7.6	Hand press dengan sistem penintaan piring	197
Gambar	7.7	Skema mesin Degel	198
Gambar	7.8	Cara kerja sistem Boston	198
Gambar	7.9	Cara kerja sistem Gordon	199
Gambar	7.10	Cara kerja sistem Gally	199
Gambar	7.11	Cara kerja sistem liberty	200
Gambar	7.12	Landasan mesin cetak silinder	201
Gambar	7.13	Mesin cetak silinder	201
Gambar	7.14	Sistem pencetakan langsung	202
Gambar	7.15	Diagram proses pencetakan	202
Gambar	7.16	Batang huruf	202
Gambar	7.17	Nomerator	202
Gambar	7.18	Menutup acuan	202
Gambar	7.19	Peletakan gambar huruf pada siku susun	203
Gambar	7.20	Lemari huruf dan batang huruf	203
Gambar	7.21	Ruangan cetak tinggi beserta perlengkapannya	204
Gambar	7.22	Mesin proof	204
Gambar	7.23	Letterpress-8x12-old-the old style was first made in 1884	204
Gambar	7.24	Letterpress-12x18-new New Style was made in 1911	204
Gambar	7.25	Tim's model no 3 victorian hand press	204

## Lampiran C

Gambar	7.26	Hand press	204
Gambar	7.27	Heidelberg KORS	204
Gambar	7.28	Ruangan kerja cetak tinggi	205
Gambar	7.29	Proses pencetakan	205
Gambar	7.30	Produk mesin cetak tinggi	206
Gambar	7.31	Produk mesin cetak tinggi	207
Gambar	7.32	Cara kerja dan bentuk acuan	208
Gambar	7.33.1	Skema unit pencetakan sistem mesin fleksografi konvensional	210
Gambar	7.33.2	Skema unit pencetakan mesin fleksografi sistem doctor blade	211
Gambar	7.34	Contoh hasil cetak flexo pada kemasan popok bayi	214
Gambar	7.35	Struktur dari jenis-jenis pelat photopolymer	215
Gambar	7.36	Penampang silinder pelat dengan pelat cetak dan sticky back	215
Gambar	7.37	Skema unit pencetakan mesin fleksografi sistem single doctor blade chamber	216
Gambar	7.38	Skema unit pencetakan mesin fleksografi sistem double doctor blade chamber	216
Gambar	7.39	RAVOL, perangkat pengukur ketebalan tinta rol anilox buatan APEX	219
Gambar	7.40	Unit cetak satelit mesin fleksografi	220
Gambar	7.41	Mesin cetak flekso 8 warna dengan silinder tekan terpusat (34 DF/8-CNC, Fischer & Krecke)	220
Gambar	7.42	Penggantian lapisan silinder pelat dengan proses silinder otomatis pada mesin flekso dengan silinder tekan terpusat (Fischer & Krecke)	221
Gambar	7.43	Penggantian lapisan silinder pelat pada mesin fleksografi (Fischer & Krecke)	221
Gambar	7.44	Mesin cetak fleksografi dengan silinder tekan terpusat dengan 8 unit cetak dengan keotomatisan tingkat tinggi (Astraflex, W&H)	221
Gambar	7.45	Skema mesin fleksografi dengan desain satu garis	221
Gambar	7.46	Mesin cetak fleksografi desain satu garis terintegrasi dengan unit pemotong dan unit lipat (Lemanic 82, Bobst)	222
Gambar	7.47	Mesin cetak fleksografi untuk mencetak label dengan pengering UV dan pemotong berputar (Arsona EM 510, Heidelberg/Gallus)	222
Gambar	7.48	Mesin cetak fleksografi untuk mencetak label dengan pemotong berputar, unit winding untuk menghilangkan pemborosan, dan mengontrol gambar (GLS-2000, Nilpeter)	222
Gambar	7.49	Mesin cetak fleksografi untuk mencetak label dengan pemotong berputar, stasiun winding (4200, Mark andy)	223
Gambar	7.50	Skema mesin cetak fleksografi desain tipe susun/tumpuk	223
Gambar	7.51	Skema mesin cetak fleksografi empat warna desain tipe susun/tumpuk untuk mencetak kemasan.	224
Gambar	7.52	Mesin cetak surat kabar untuk mencetak multi dengan 144 unit cetak (flexocourier, KBA)	225
Gambar	7.53	Skema mesin cetak fleksografi dengan multi silinder tekan	225
Gambar	7.54	Penggantian lapisan silinder pelat dan rol anilox pada mesin fleksografi (Soloflex, W&H)	225
Gambar	7.55	a. mesin cetak fleksografi 2 warna, b. silinder pelat dengan pelat cetak dan rol tinta (flexoGold, Aurelia)	225
Gambar	7.56	Skema mesin cetak fleksografi 8 warna dengan silinder tekan	226

## Lampiran C

		sentral	
Gambar	7.57	Skema mesin cetak fleksografi kapasitas tinggi dengan silinder tekan terpusat dengan 8 unit penintaan (W&H)	226
Gambar	7.58	Skema unit pencetakan mesin cetak fleksografi gulungan, dengan silinder pusat, 8 warna	227
Gambar	7.59	Pembuatan acuan pada silinder gravure dengan jarum pemahat (engraving)	231
Gambar	7.60	Mesin pembuat acuan untuk mesin rotogravure (Helio Klischograph K 406-Sprint, Hell Gravure system)	231
Gambar	7.61	Mesin pembuat film cetak rotogravure	231
Gambar	7.62	Skema struktur pencetakan mesin cetak dalam	232
Gambar	7.63	Master cetakan (dengan 4 warna tinta) pada silinder gravure untuk mencetak uang kertas.	236
Gambar	7.64	Jenis-jenis variasi dari pelat lembaga pada silinder gravure	238
Gambar	7.65	Penampang sel-sel pengukiran dengan electromechanicall	239
Gambar	7.66	Hasil cetak rotogravure yang diperbesar dan tampak bagian tepinya yang bergerigi.	239
Gambar	7.67	Ilustrasi unit pencetakan mesin rotogravure	240
Gambar	7.68	Mesin rotogravure yang dilengkapi peralatan untuk penggantian lapisan silinder gravure dan unit penintaan untuk mempercepat proses pengantiannya (W&H)	242
Gambar	7.69	Diagram mesin cetak rotogravure lembaran multiwarna untuk bahan kemasan (Rembrant 142, KBA)	243
Gambar	7.70	Mesin cetak rotogravure lembarab multiwarna untuk bahan kemasan (Rembrant 142, KBA)	243
Gambar	7.71	Diagram unit pencetakan mesin cetak rotogravure 8 warna	244
Gambar	7.72	Diagram struktur unit mesin Proff Rotogravure (KBA)	244
Gambar	7.73	Diagram mesin proff cetak rotogravure dengan 4 unit pencetakan	244
Gambar	7.74	Mesin cetak rotogravure dengan cadangan tinta pada tangki penyuplai di bagian depan (KBA)	245
Gambar	7.75a	Mesin rotogravure dengan 10 unit cetak (heliostar 2000, W&H)	245
Gambar	7.75b	Contoh produk kemasan hasil cetak rotogravure	245
Gambar	7.76	Johannes Gutenberg penemu teknik cetak offset	246
Gambar	7.77	Skema prinsip pencetakan pada mesin cetak offset	248
Gambar	7.78	Skema unit-unit pada mesin cetak offset lembarab dua warna	251
Gambar	7.79	a. skema unit pemasukan cetak offset lembaran sistem pemasukan tunggal, b. contoh unit pemasukan cetak offset lembaran sistem pemasukan tunggal (Heidelberg)	252
Gambar	7.80	Contoh unit pemasukan cetak offset lembaran sistem pemasukan susun sirih (Heidelberg)	253
Gambar	7.81	Kelompok kepala hisap	254
Gambar	7.82	Sistem pemasukan susun sirih (stream feeder) dengan ban penghisap mesin cetak speedmaster SM 74 Heidelberg	254
Gambar	7.83	Unit pencetakan mesin cetak offset lembaran	255
Gambar	7.84	Macam-macam sistem pembasahan	256
Gambar	7.85	Sistem penintaan mesin cetak offset	257
Gambar	7.86	Unit pengeluaran mesin cetak offset	257
Gambar	7.87	Macam-macam diagram mesin cetak offset 1 warna produksi Heidelberg	258
Gambar	7.88	Macam-macam diagram mesin cetak offset 2 warna produksi	259

## Lampiran C

		Heidelberg	
Gambar	7.89	Skema sederhana mesin cetak offset gulungan	260
Gambar	7.90	Automatic reel stand model flying paster	261
Gambar	7.91	Automatic reel stand zero speed dengan festoon vertikal	262
Gambar	7.92	Konstruksi unit pencetakan blanket	263
Gambar	7.93	Konstruksi unit pencetakan blanket to blanket tipe I (M-600, Heidelberg) tipe Y (KBA)	263
Gambar	7.94	Konstruksi unit pencetakan blanket to blanket tipe twin H (GOSS)	263
Gambar	7.95	Konstruksi unit pencetakan blanket to impression tipe twin satellite (MAN Roland)	263
Gambar	7.96	Konstruksi unit pencetakan blanket to impression tipe satelit (MAN Roland)	264
Gambar	7.97	Konstruksi unit pencetakan blanket to impression tipe three quarter satellite (GOSS)	264
Gambar	7.98	Konstruksi unit pencetakan blanket to blanket semi satelit (WIFAG)	264
Gambar	7.99	Konstruksi unit pencetakan blanket to blanket tipe H, empat unit pencetakan (Galaxy Heidelberg)	264
Gambar	7.100	Konstruksi unit pencetakan blanket to blanket tipe H (Universal 70 GOSS)	265
Gambar	7.101	Sistem pembasahan mesin cetak offset	266
Gambar	7.102	Desain unit penintaan Speedmaster 102 9(Heidelberg)	267
Gambar	7.103	Desain unit penintaan Roland 700 (MAN Roland)	267
Gambar	7.104	Desain unit penintaan Rapida 104 (KB)	267
Gambar	7.105	Desain unit penintaan short inking unit	267
Gambar	7.106	Desain unit penintaan Convertible inking unit (M-6000, Heidelberg)	268
Gambar	7.107	Skema unit pengeluaran (double folder unit) , (MAN Roland)	269
Gambar	7.108	Skema unit jaws folder, interaksi antara cutting knife, tucker blade dan interaksi antara jaw dan cylinder (IFRA)	269
Gambar	7.109	Skema unit dalam folder (IFRA)	270
Gambar	7.110	Skema former arranged (IFRA)	270
Gambar	7.111	Contoh-contoh hasil lipatan mesin cetak offset gulungan	270
Gambar	7.112	Sumbangan dot gain dalam proses pencetakan	271
Gambar	7.113	Blanket smash karena lipatan kertas	282
Gambar	7.114	Blanket rusak parah terhempas oleh lipatan tumpukan kertas, kain putih terlihat keluar	282
Gambar	7.115	Fiber tercampur dengan coating tercabut dari sisi kertas yang kasar	283
Gambar	7.116	Ukuran 12x18.25” diukur tepat pada sisi kiri templat	289
Gambar	7.117	Ukuran 12x18.25” sisi kanan terdapat gap terhadap templat terjadi penyusutan	289
Gambar	7.118	Prinsip cetak sablon	293
Gambar	7.119	Meja sablon	294
Gambar	7.120	Catok	295
Gambar	7.121	Bingkai saring	295
Gambar	7.122	Monofilament	297
Gambar	7.123	Multifilament	297
Gambar	7.124	Rakel	297
Gambar	7.125	Coater	299

## Lampiran C

Gambar	7.126	Alat bantu sablon, hairdryer dan handsprayer	299
Gambar	7.127	Bahan-bahan sablon	300
Gambar	7.128	Meja afdruk dilihat dari atas	301
Gambar	7.129	Melapisi screen dengan larutan afdruk	302
Gambar	7.130	Susunan alat-alat penyinaran	303
Gambar	7.131	Melakukan penyinaran dengan bantuan sinar matahari	303
Gambar	7.132	Proses pengembangan dan memasang screen yang sudah diexpose pada meja sablon	303
Gambar	7.133	Memasang penepat dan mengatur kedudukan benda yang akan dicetak	304
Gambar	7.134	Pencetakan	304
Gambar	7.135	Rak pengeringan	305
Gambar	7.136	Skema teknik cetak saring	306
Gambar	7.137	Proses penintaan dan pencetakan pada cetak saring	306
Gambar	7.138	Alat untuk melapisi screen dengan larutan afdruk	306
Gambar	7.139	Mesin sablon semi otomatis jenis flat bed	306
Gambar	7.140	Mesin sablon kaos	307
Gambar	7.141	Mesin sablon semi otomatis untuk permukaan bidang datar	307
Gambar	7.142	a. mesin sablon silinder (flat round), b. urutan pencetakan	307
Gambar	7.143	Mesin sablon semi otomatis untuk permukaan bidang lengkung	307
Gambar	7.144	Mesin sablon otomatis untuk botol, gelas,dll dan contoh produknya	307
Gambar	7.145	Sistem mesin sablon multicolor untuk bahan tekstil	308
Gambar	7.146	Struktur dasar teknologi elektrofotografi	311
Gambar	7.147	Knologi ink jet	312
Gambar	7.148	High-speed ink jet printing system (system 6240/color runnar scitex digital printing/matti technology)	314
Gambar	7.149	Mesin cetak digital merk Ultra 72 Lite 8H/12H/16H	318
Gambar	7.150	Mesin cetak digital JV3-160 SP	318
Gambar	7.151	Mesin cetak digital merk Ultra 720 Luxury 8H/12H/16H	318
Gambar	7.152	Mesin cetak Ultra 720T 8H 12H 16H	319
Gambar	7.153	Mesin cetak digital ultra 1000 skywalker4c/6c	319
Gambar	7.154	Mesin cetak digital ZY-Seiko printhead 6 warna	319
Gambar	7.155	Mesin cetak ultra 1000skywalker 16H	319
<b>BAB VIII</b>		<b>Penyelesaian grafika/purna cetak</b>	<b>320</b>
Gambar	8.1	Melipat dengan tulang pelipat	320
Gambar	8.2	Melipat dengan pisau lipat	320
Gambar	8.3	Melipat dengan kantong lipat	321
Gambar	8.4	Melipat satu langkah	321
Gambar	8.5	Melipat dua langkah	321
Gambar	8.6	Melipat tiga langkah	322
Gambar	8.7	Melipat empat langkah	322
Gambar	8.8	Skema rol-rol lipat dan kantong/tas	323
Gambar	8.9	Kantong dan pisau lipat	323
Gambar	8.10	Percobaan dengan kuku	324
Gambar	8.11	Percobaan merobek kertas	324
Gambar	8.12	Percobaan dua potongan kertas	325
Gambar	8.13	Percobaan membasahi kertas	325
Gambar	8.14	Percobaan dengan melengkungkan karton	325
Gambar	8.15	Lipat biasa	326

## Lampiran C

Gambar	8.16	Lipat paralel gulung tunggal	326
Gambar	8.17	Lipat paralel gulung rangkap	326
Gambar	8.18	Lipat sig-sag	326
Gambar	8.19	Lipat kombinasi	327
Gambar	8.20	Meja pemasukan manual mesin lipat STAHL K-52	327
Gambar	8.21	Meja pemasukan standar	328
Gambar	8.22	Meja pemasukan otomatis	328
Gambar	8.23a	Pelat penyalur kertas dan rol pembawa kertas	329
Gambar	8.23b	Lembaran harus masuk tepat ke kantong lipat	330
Gambar	8.24	Tekanan rol yang tidak sama	331
Gambar	8.25	Penggunaan pisau lipat	331
Gambar	8.26	Penempatan sejumlah kertas disesuaikan tebal lipatan	332
Gambar	8.27	Rol dan ban pengangkut	332
Gambar	8.28	Pemakaian pelor	333
Gambar	8.29	Penepat lintasan	333
Gambar	8.30	Pengatur jarak dan kecepatan kertas	334
Gambar	8.31	Meja penerima	335
Gambar	8.32	Skema lipatan	336
Gambar	8.33	Penyetelan rol	337
Gambar	8.34	Perforasi, ril, dll	338
Gambar	8.35	Perlakuan terhadap kertas	339
Gambar	8.36	Perlakuan terhadap kertas yang akan dilipat pada meja pemasukan manual	340
Gambar	8.37	Penyetelan tekanan rol lipat	340
Gambar	8.38	Common parallel folds	341
Gambar	8.39	Common right angle folds	342
Gambar	8.40	Proses pelipatan kertas dengan pisau lipat	343
Gambar	8.41	Proses pelipatan kertas dengan kantong lipat	344
Gambar	8.42	Melipat sesuai arah serat kertas dan yang berlawanan dengan arah serat kertas	345
Gambar	8.43	Mesin risocolator TC5100	356
Gambar	8.44	Mesin Jahit Buku DQ404	356
Gambar	8.45	Mesin Jahit Buku DQ402	357
Gambar	8.46	Mesin Binding Buku JBB-40A	357
Gambar	8.47	Mesin Binding Buku BBQH-40/4	358
Gambar	8.48	Mesin Jahit Buku SXB-430	358
Gambar	8.49	Teknik melakukan pemotongan kertas	359
Gambar	8.50	Turunnya mata pisau pada kertas	359
Gambar	8.51	Prinsip pemotongan benda kerja	360
Gambar	8.52	Bagian-bagian mesin potong	361
Gambar	8.53	Kelengkapan unit pemotongan (cutting line)	361
Gambar	8.54	Mesin potong model 6100B, Schon & Sandt	362
Gambar	8.55	Mesin potong RC-115DX	362
Gambar	8.56	Mesin potong RM-Series	363
Gambar	8.57	Bahan laminasi bentuk pouch dan roll	369
Gambar	8.58	Penomoran pada formulir dan barcode	370
<b>BAB IX</b>		<b>Pekerjaan Laminasi dan UV Varnish</b>	<b>379</b>
Gambar	9.1	Bahan laminasi bentuk pouch dan roll	379
Gambar	9.2	Mesin laminasi sistem panas ( <i>thermal</i> ) buatan PAMOR - Behe	380

## Lampiran C

		Machinery Workshop	
Gambar	9.3	Mesin Laminasi SRFM 720	382
Gambar	9.4	Unit Pemasukan ( meja aparat dan tombol operasi)	383
Gambar	9.5	Bagan Mesin Laminasi SRM 720	383
Gambar	9.6	Rol gulungan plastik laminasi	384
Gambar	9.7	Tangkai/ batang pisau pemotong/ perforator	384
Gambar	9.8	Mesin UV (ultraviolet) Varnih seri ZHSG-1200	387
<b>BAB X</b>	<b>Pekerjaan Pon, Ril, dan Emboss</b>		<b>389</b>
Gambar	10.1	Acuan cetak pon dan ril	389
Gambar	10.2	Operator melakukan pengeponan dengan mesin	390
Gambar	10.3	Operator menunjuk cetakakan yang telah dipon dan di ril dengan menggunakan mesin	390
Gambar	10.4	Cetakan yang telah di bentuk menjadi Dos Snack	391
Gambar	10.5	Mesin Degel dapat untuk pon, ril, dan emboss	392
Gambar	10.6	Bentuk klise emboss	393
Gambar	10.7	Hasil pabrikaan teknik cetak emboss	394
Gambar	10.8	Pengembossan dapat dilakukan dengan mesin degel	395
Gambar	10.9	Mesin emboss untuk membuat kartu ( <i>credit card, name card, identity crd, dll.</i> )	395
<b>BAB XI</b>	<b>Kegiatan pendukung keberhasilan industri grafika</b>		<b>396</b>
Gambar	11.1	Pakailah sepatu kerja	398
Gambar	11.2	Dilarang merokok	406
Gambar	11.3	Gunakan kaca mata	406
Gambar	11.4	Sesuatu yang mudah terbakar	406
Gambar	11.5	Tempat memberikan pertolongan (PPPK)	406
Gambar	11.6	Bentuk alat pemadam kebakaran	407
Gambar	11.7	Gunakan alat pemadam kebakaran yang tepat	409
Gambar	11.8	Gunakan masker jika bersentuhan dengan bahan kimia	410
Gambar	11.9	Matikan listrik bila sudah tidak diperlukan	411
Gambar	11.10	Hindarkan aliran listrik	412
Gambar	11.11	Serahkan pemeriksaan dan penggantian pada ahlinya	412
Gambar	11.12	Model keefektifan tim	419
Gambar	11.13	Arah komunikasi dalam organisasi	420
Gambar	11.14	Ilustrasi memperlakukan pelanggan secara profesional	422
Gambar	11.15	Ilustrasi keberhasilan membangun usaha	424
Gambar	11.16	Bagan perencanaan strategi pemasaran	430
Gambar	11.17	Bagan kaitan antara strategi pemasaran dengan situasi umum perusahaan	430
Gambar	11.18	Perkiraan pasar media cetak dan prediksi penggunaan media di masa yang akan datang	439
<b>BAB XII</b>	<b>PENUTUP</b>		<b>440</b>

## Lampiran C

## DAFTAR TABEL

BAB II	Tabel	2.1	Pencampuran warna	22
	Tabel	2.2	Pencampuran warna 2	23
	Tabel	2.3	Nilai colour coordinates dan luminance factor	27
	Tabel	2.4	Pergeseran nilai halftone	30
BAB III	Tabel	3.1	Campuran warna	109
	Tabel	3.2	Penentuan Resolusi Gambar	110
BAB IV	Tabel	4.1	Problem pelat dan cara penanganannya	150
BAB VII	Tabel	7.1	Pemecahan masalah-masalah lipat	346
BAB VIII	Tabel	8.1	Pemecahan masalah-masalah lipat	346
BAB IX	Tabel	9.1	Spesifikasi mesin laminasi SRM 720	383
	Tabel	9.2	Perbandingan harga UV, gloss, dan dob	386
BAB XI	Tabel	11.1	Perbandingan jumlah industri cetak	396
	Tabel	11.2	Pendekatan-pendekatan strategi	432

*halaman*

## Lampiran D



**ISBN 978-979-060-067-6**  
**ISBN 978-979-060-069-0**

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008 tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk digunakan dalam Proses Pembelajaran.

**HET (Harga Eceran Tertinggi) Rp. 20,482.00**