



TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG JILID 1

untuk SMK

A. G. Tamrin

Teknik Konstruksi Bangunan Gedung

A.G. Tamrin

JILID 1

untuk
Sekolah
Menengah
Kejuruan



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



A. G. Tamrin

TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG JILID 1

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 KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG JILID 1

Untuk SMK

Penulis : A. G Tamrin

Perancang Kulit : TIM

Ukuran Buku : 17,6 x 25 cm

TAM TAMRIN, A. G.
t Teknik Konstruksi Bangunan Gedung Sederhana Jilid 1
untuk SMK /oleh A. G. Tamrin ---- Jakarta : Direktorat Pembinaan
Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen
Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan
Nasional, 2008.
vii, 128 hlm
Daftar Pustaka : A1-A5
Glosarium : B1-B5
ISBN : 978-979-060-075-1
ISBN : 978-979-060-076-8

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 kehadiran 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

Buku Teknik Konstruksi Bangunan Gedung disusun berdasarkan analisis kebutuhan pada dunia pendidikan kejuruan, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan kebutuhan praktis para praktisi di dunia usaha dan industri pada bidang bangunan sipil. Isi buku ini merupakan tuntunan pengetahuan mendasar dari konstruksi bangunan gedung yang merupakan gabungan dari konsep pengetahuan inti dan konsep inovasi yang terjadi pada konstruksi bangunan gedung dewasa ini.

Materi yang tersaji diramu dari berbagai sumber, baik buku, majalah, brosur, internet, dan diskusi sejawat. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rekan sejawat dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas Sebelas Maret; Drs. R. Widodo, Sutrisno, S.T., M.Pd., Suhardjono, M.Si., Chundakus Habsya, MSA., Drs. Guntur Siamsono, Agus Efendi, M.Pd., Taufiq Lilo Adi Sucipto, M.T., Sri Sumarni, M.T., Abdul Haris Setyawan, S.Pd., dan Eko Supri Murtiono, M.T., yang secara total turut serta dalam mensupport beberapa materi dalam buku ini.
2. Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas sebelas Maret; Anton Ginanjar dan Tommy Bagus Mahendra, yang telah melakukan editing pada beberapa gambar dalam buku ini.
3. Rekan di SMK, Drs. Suteng Supriantoro guru SMKN 5 Surakarta, Wiyono, S.Pd., guru SMKN 2 Surakarta, dan Surjanto Budiwalujo, M.Pd., MMP., Kepala SMK YP 17-1 Madiun, yang telah memberikan sumbang saran terhadap buku ini.

Tidak ada gading yang tak retak, demikian juga dengan buku Teknik Konstruksi Bangunan ini, dengan segala daya dan upaya diusahakan menjawab segala tuntunan terhadap konsep dan pengetahuan dalam teknik konstruksi bangunan, namun dimungkinkan masih banyak terdapat kekurangan. Segala saran dan kritik konstruktif akan diterima dengan tangan terbuka demi menuju suatu kesempurnaan terhadap isi dari buku ini.

Semoga buku ini dapat dijadikan salah satu solusi terhadap informasi yang dibutuhkan mengenai konstruksi bangunan.

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN	i
PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	viii
DESKRIPSI KONSEP PENULISAN	viii
BAB I	1
MEMBUAT GAMBAR RENCANA	1
A. Menggambar Proyeksi Bangunan	1
B. Menggambar Sketsa	2
C. Membuat Gambar Kerja dan Daftar Komponen	3
D. Membaca Gambar Konstruksi	5
1. Gambar Denah	5
2. Gambar Potongan	6
3. Gambar Tampak	7
4. Gambar Rencana	8
BAB II	11
MENYUSUN RAB DAB RKS	11
A. Pendahuluan	11
B. Komponen RAB dan RKS	12
1. Menyusun Uraian Pekerjaan Beserta Spesifikasi Bahan dan Persyaratannya	12
2. Membuat Daftar Volume Pekerjaan, Harga Satuan, dan Upah Pekerja	16
3. Membuat Daftar Analisis Satuan Pekerjaan	22
4. Membuat Daftar Analisis Harga Satuan Pekerjaan	36
5. Membuat Daftar Analisis Rencana Anggaran Biaya dan Rekapitulasinya	39
BAB III	45
MENYIAPKAN PEKERJAAN PASANGAN BATU	45
A. Menyiapkan Lokasi dan Material Pasangan Batu	45
1. Lokasi	45
2. Material	45
B. Melakukan Pekerjaan Pengukuran dan <i>Leveling</i> Lapangan	46
1. Membuat Bidang Datar	46
2. Membuat Garis Siku-siku	46
C. Memasang Papan Duga Pekerjaan Pasangan Batu	48
D. Cara Melaksanakan Pekerjaan Pengukuran dan Papan Duga	50
BAB IV	49
MEMASANG PONDASI DAN DINDING	49
A. Menyiapkan Adukan Mortar/Spesi	49
B. Memasang Pondasi Batu Belah	50

1. Pondasi Langsung.....	51
2. Pondasi Tak Langsung.....	51
3. Memasang Pondasi Batu Belah.....	52
C. Dinding Bangunan.....	54
D. Memasang Dinding Bangunan.....	55
1. Dinding Bata Kapur.....	55
2. Dinding Bata Hebel Atau Celcon.....	55
3. Dinding Partisi.....	57
4. Dinding Batako.....	61
5. Dinding Batu Bata.....	67
E. Memasang Dinding Batu Bata.....	70
1. Aturan Pemasangan.....	70
2. Macam Pasangan Batu Bata.....	73
BAB V.....	77
FINISHING DINDING.....	77
A. Pendahuluan.....	77
B. Pekerjaan Plesteran.....	77
C. Plesteran dan Acian Bidang Tembok.....	78
D. Plesteran dan Acian Bidang Sudut dan Lengkung.....	81
E. Plesteran Lantai Semen.....	82
G. Plesteran dengan Sawutan.....	83
BAB VI.....	85
PENUTUP LANTAI DAN DINDING.....	85
A. Pemasangan Lantai.....	85
B. Ketentuan Umum Pemasangan Lantai Ubin.....	85
C. Lantai Keramik.....	87
1. Jenis Keramik.....	88
2. Sifat Keramik.....	90
3. Kelebihan ubin keramik.....	90
4. Beberapa kekurangan ubin keramik.....	90
5. Pemasangan Lantai Keramik.....	91
6. Cara Sederhana Membuat Jarak Nat.....	92
D. Lantai Mozaik.....	92
1. Mengenal Mozaik.....	92
2. Cara Memasang Mozaik.....	93
E. Penutup Dinding.....	94
1. Penutup Dinding dengan Batu Tempel/Hias.....	94
2. Penutup Dinding dengan Keramik.....	95
3. Penutup Dinding dengan Gypsum.....	96
4. Dinding Partisi.....	96
BAB VII.....	99
MEMERIKSA BAHAN DI LAPANGAN.....	99

A.	Memeriksa Material Agregat Halus dan Kasar	99
1.	Agregat Halus (Pasir)	99
2.	Agregat Kasar (Krikil/Batu Pecah)	100
B.	Memeriksa Material Semen.....	100
1.	Pengujian Pengikatan Awal dengan Kuku	101
2.	Pengujian Kekelatan Bentuk dengan Pembakaran Bola.....	101
BAB VIII	.....	103
MENGERJAKAN BETON	.....	103
A.	Acuan dan Perancah	103
1.	Bahan Acuan dan Perancah.....	103
2.	Persyaratan Acuan dan Perancah.....	103
3.	Perencanaan Acuan.....	104
B.	Memasang Tulangan/Pembesian.....	105
1.	Pemotongan dan Pembengkokan.	105
2.	Syarat-syarat Pembengkokan	105
3.	Merangkai Baja Tulangan	105
C.	Membuat Adukan Beton Segar.....	107
1.	Pengadukan Beton.	107
2.	Persyaratan Pengadukan Beton	107
3.	Pengangkutan.....	108
D.	Melaksanakan Pengecoran Beton	108
E.	Melaksanakan Perawatan Beton	109
1.	Perawatan Beton Sehabis Dicor.....	109
2.	Pembongkaran Acuan dan Perancah	109
BAB IX	.....	111
LANTAI KAYU	.....	111
A.	Pendahuluan.....	111
1.	Bahan Lantai Kayu	112
2.	Kelebihan Lantai Kayu	112
3.	Pemasangan Lantai Kayu	112
4.	Pemeliharaan Lantai Kayu	113
B.	Peralatan Tangan dan Mesin dalam Pemasangan Lantai Kayu....	114
1.	Peralatan Tangan	114
2.	Peralatan Mesin.....	115
C.	Parquet (Parket)	115
1.	Parket dari Bahan Kayu Solid	116
2.	Parket dari Bahan Kayu Engineered.....	116
3.	Parket dari Bahan Kayu Laminate	117
4.	Syarat Pemasangan dari Sisi Pertimbangan Arsitektur	118
BAB X	.....	125
PINTU DAN JENDELA	.....	125
A.	Pendahuluan	125
B.	Persyaratan	126

C. Fungsi	126
D. Jenis Pintu dan Jendela.....	126
1. Jenis Pintu	126
2. Jenis Jendela.....	128
E. Kusen Pintu dan Jendela	130
1. Bagian-Bagian Kusen.....	130
2. Jenis-Jenis Kusen Pintu	132
3. Jenis-Jenis Kusen Jendela	135
F. Pemasangan Kusen.....	136
1. Pemasangan Kusen Pintu.....	136
2. Pemasangan Kusen Jendela	138
G. Pemasangan Daun Pintu dan Jendela.....	139
1. Memasang Daun Pintu.....	139
2. Memasang Daun Jendela	141
H. Pemasangan Kaca	143
BAB XI	145
KUDA-KUDA DAN ATAP.....	145
A. Kuda-Kuda	145
1. Pendahuluan.....	145
2. Dasar Konstruksi Kuda-Kuda.....	145
3. Batang-batang Konstruksi Kuda-Kuda.....	149
4. Tipe Kuda-kuda	150
5. Bentuk-Bentuk Kuda-Kuda.....	152
6. Kuda-Kuda dalam Penerapan.....	155
7. Kuda-Kuda Sistem Knock Down	156
B. Atap	157
1. Pendahuluan.....	157
2. Bentuk-bentuk Atap	158
3. Bagian-Bagian Atap.....	160
4. Jenis Rangka Atap Berdasarkan Bahan Material	165
BAB XII	169
DINDING KAYU DAN PLAFON.....	169
A. Dinding Kayu	169
1. Dinding Kayu Batang Tersusun.....	169
2. Dinding Kayu Batang Melintang.....	172
3. Dinding Kayu Batang Tegak	172
4. Dinding Kayu Batang Miring.....	173
5. Dinding Kayu Rangka Terusan (Lajur).....	175
B. PLAFON	177
1. Pendahuluan.....	177
2. Rangka Plafon	178
3. Penutup Plafon	180

4. Plafon Dengan Isolasi	182
BAB XIII	185
PENGECATAN	185
A. Pekerjaan Pengecatan	185
B. Keberhasilan Pengecatan	186
C. Pengecatan Dinding	187
1. Pemberian Cat Dasar	187
2. Langkah Pengecatan	187
3. Pemberian Cat Akhir	188
D. Pengecatan Ulang	188
E. Pengecatan Plafon	190
F. Pengecatan Genteng	190
G. Pengecatan Kayu	191
H. Pengecatan Besi	192
BAB XIV	193
INSTALASI PIPA PVC	193
A. Penyambungan Pipa	193
1. Alat Penyambung	194
2. Cara Penyambungan	194
3. Penyambungan Pipa yang Rusak/Bocor	195
B. Sistem Perpipaan	196
1. Jaringan Penyediaan Air Bersih	196
2. Jaringan Pembuangan Air Kotor/Buangan	201
BAB XV	207
POMPA AIR DAN DRAINASE	207
A. Pompa Air	207
1. Pompa Tangan/ Pompa Hisap Tekan	207
2. Pompa listrik	207
B. Tangki Air	208
1. Tangki Air dari Alumunium	209
2. Tangki Air dari Polyethylene	209
3. Tangki Air di Atas Dak Beton	210
C. DRAINASE	210
1. Drainase Permukaan Tanah	210
2. Talang Horizontal	211
3. Talang Vertikal	212
4. Bak Kontrol	213
5. Lubang Talang (<i>Roof Drain</i>)	214

LAMPIRAN A DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN B GLOSARI

SINOPSIS

Isi buku Teknik Konstruksi Bangunan Gedung ini merupakan informasi yang tersusun secara holistik mengenai ilmu, informasi, dan pengetahuan yang dibutuhkan dalam konstruksi bangunan gedung. Terdiri dari 16 bab yang membahas satu demi satu konsep dan inovasi pada proses pembuatan konstruksi bangunan gedung dengan dilengkapi gambar untuk memperjelas narasi yang disajikan.

Urutan bab buku disesuaikan dengan tata urutan pekerjaan konstruksi bangunan gedung di lapangan, dimulai dari dasar perencanaan, uitzet dan bouwplank, pondasi, sloof, pasangan dinding, kolom, ring balok, kosen pintu dan jendela, kuda-kuda, atap, finishing dinding, tangga, plafon, lantai, sanitair dan riolering, dan instalasi listrik.

Konsep dasar pengerjaan bangunan gedung dan inovasi yang terjadi di lapangan dipadukan menjadi suatu informasi yang menyatu, sehingga buku ini memiliki nuansa yang berbeda dari buku-buku terdahulu yang juga membahas mengenai konstruksi bangunan gedung.

DESKRIPSI KONSEP PENULISAN

Konsep penulisan buku Teknik Konstruksi Bangunan Gedung dimulai dari pembahasan kerangka acuan kerja, pemetaan kompetensi di SMK dengan DU/DI, Inventarisasi bahan penulisan, penentuan judul buku, penulisan, uji coba keterbacaan, penyempurnaan, dan finalisasi.

Bahan penulisan sebagai modal dasar penulisan buku dikumpulkan dari berbagai sumber, yaitu buku-buku tentang konstruksi bangunan gedung, majalah, brosur, internet, diskusi. Selain itu, bahan juga dikumpulkan dari berbagai personal, sehingga informasi yang disajikan menjadi holistik dan komprehensif. Faktor yang juga dijadikan pertimbangan penting dalam konsep penulisan buku ini adalah menampilkan suatu buku yang memberikan sajian informatif tetapi tidak menggurui, sehingga akan menarik untuk dibaca dan mudah untuk difahami.

BAB I

MEMBUAT GAMBAR RENCANA

A. Menggambar Proyeksi Bangunan

Uraian pada bagian ini merupakan uraian umum mengenai gambar proyeksi bangunan. Gambar proyeksi yang diuraikan adalah gambar proyeksi perspektif. Untuk dasar-dasar dari menggambar proyeksi dapat dilihat dan dipelajari dalam buku-buku dasar menggambar teknik bangunan.

Menggambar proyeksi perspektif adalah salah satu cara pengungkapan ide/gagasan atau imajinasi yang sangat natural (dalam arti sesuai dengan kemampuan pandangan mata) dan mudah dimengerti oleh pemberi tugas atau orang lain yang bukan ahli bangunan/arsitek. Hal tersebut disebabkan, gambar proyeksi perspektif memperlihatkan rencana ruang-ruang (*space*) dan massa bangunan dalam bentuk tiga dimensi. Untuk dapat membuat gambar proyeksi perspektif diperlukan pedoman gambar kerja/bestek berupa; gambar denah, potongan melintang, potongan memanjang, tampak depan, samping kiri, dan kanan dengan skala yang benar. Dengan kemampuan dan kemahiran menerapkan skala pada gambar denah, potongan, dan tampak secara proyeksi perspektif, akan diperoleh gambar proyeksi perspektif yang mendekati realita/kenyataan pandangan terhadap rencana bangunan sebenarnya.

Pembuatan gambar proyeksi perspektif terdiri dari dua sudut pandang, yaitu;

1. Gambar proyeksi perspektif menggunakan dua titik lenyap setinggi mata orang (ibarat orang memotret dengan berdiri tegak). Gambar proyeksi perspektif model ini sering digunakan para arsitek untuk menggambar proyeksi perspektif, karena obyek bangunannya tidak terlalu besar dan menampakkan bentuk bangunan 3 (tiga) dimensi dengan jelas,
2. Pengambilan gambar perspektif menggunakan dua titik lenyap dengan mata burung (*bird eye*). Gambar proyeksi perspektif dengan model ini dilakukan bila obyek bangunannya besar sekali, dan bentuk bangunan akan tampak semuanya, tetapi prosentasenya lebih banyak terlihat bagian atap bangunan (ibarat orang memotret dengan memanjat pohon yang tinggi atau naik di atas menara). Model proyeksi perspektif ini jarang digunakan para arsitek karena tidak dapat menampakkan gambar bangunan dengan jelas.



Gambar I-1, Gambar Proyeksi Perspektif Rumah Tinggal

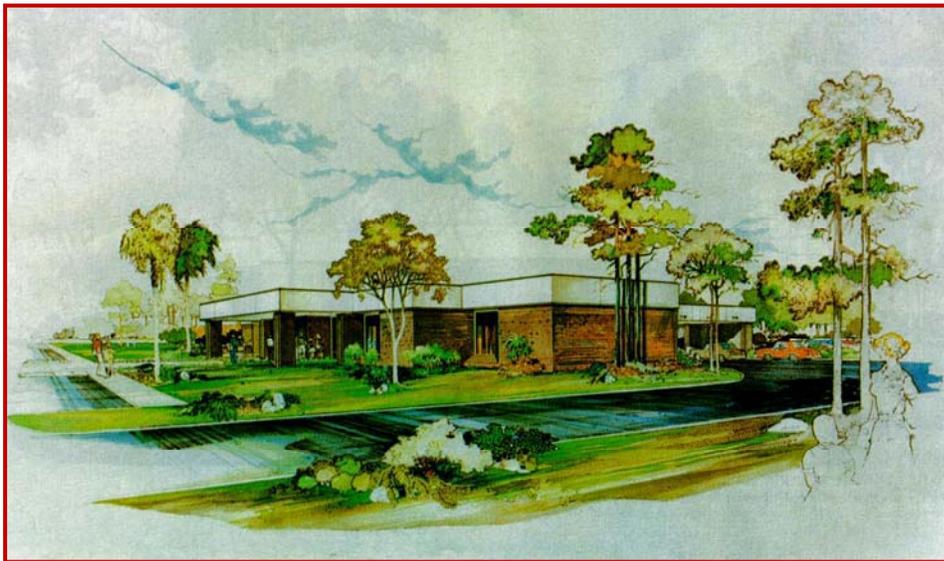
B. Menggambar Sketsa

Gambar sketsa adalah pembuatan gambar tanpa melalui alat bantu menggambar yang biasa digunakan, yaitu penggaris. Alat bantu yang digunakan dalam gambar sketsa adalah imajinasi dan penalaran pandangan mata. Gambar sketsa sering digunakan oleh para arsitek dalam merencanakan bangunan. Yang sering digunakan adalah sketsa untuk merencanakan interior dan eksterior bangunan.

Gambar sketsa juga sering digunakan untuk menggambar proyeksi perspektif. Gambar tersebut dihasilkan tanpa melalui bantuan gambar denah, potongan, dan tampak. Dasar yang digunakan dalam menggambar sketsa proyeksi perspektif, baik interior maupun eksterior adalah imajinasi dan penalaran pandangan mata yang cekatan dan kuat dalam alam pikiran seseorang. Gagasan tentang rancangan bentuk rumah/bangunan sudah tergambar secara menyeluruh dalam imajinasi dan penalaran. Bila hasil sketsa tersebut akan diterapkan dalam pembuatan bangunan, maka dari gambar sketsa yang dihasilkan tersebut baru dibuat gambar rencana secara lengkap yang meliputi denah, potongan, dan tampak.



Gambar I-2, Gambar Sketsa Bangunan dengan Pensil



Gambar I-3, Gambar Sketsa Bangunan dengan Warna

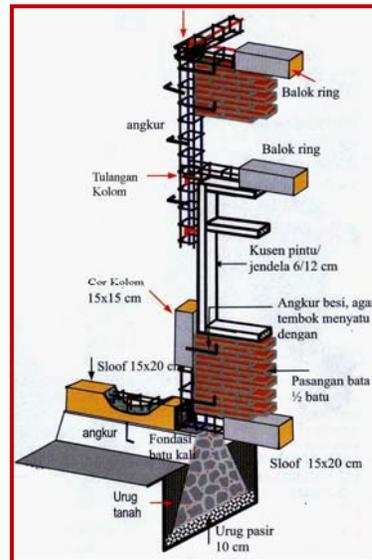
C. Membuat Gambar Kerja dan Daftar Komponen

Gambar kerja merupakan dasar bagi pelaksana untuk melakukan pekerjaan bangunan di lapangan. Gambar kerja didasarkan dari gambar konstruksi yang memuat detail-detail dari setiap komponen pekerjaan bangunan. Beberapa komponen yang gambar kerja adalah;

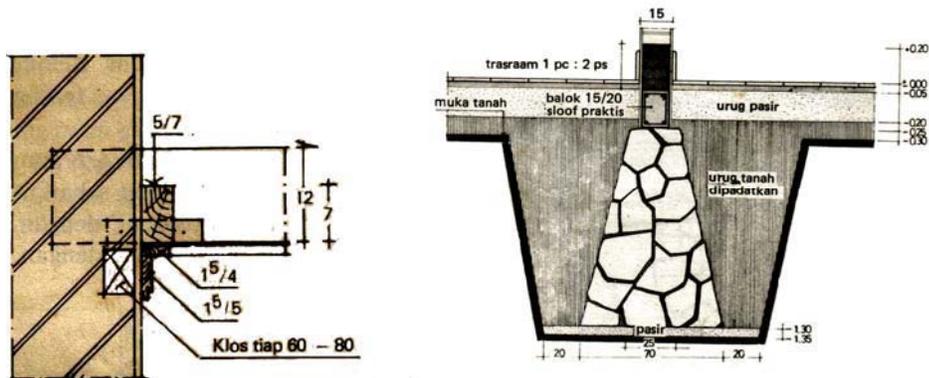
1. Gambar pondasi,
2. Gambar penulangan beton (sloof, kolom, dan ring balok),
3. Gambar dinding dan plesteran,

4. Gambar kusen (pintu dan jendela) beserta daunnya,
5. Gambar kuda-kuda dan atap,
6. Gambar plafon,
7. Gambar Instalasi air dan plumbing, dan
8. Gambar instalasi listrik.

Untuk memahami lebih lanjut tentang gambar kerja, maka disarankan untuk mempelajarinya pada buku-buku menggambar konstruksi bangunan gedung



Gambar I-4, Gambar Kerja Hubungan Sloof, Kolom, dan Ring balok



Gambar I-5, Gambar Kerja Detail Hubungan Plafon dan Bentuk Pondasi

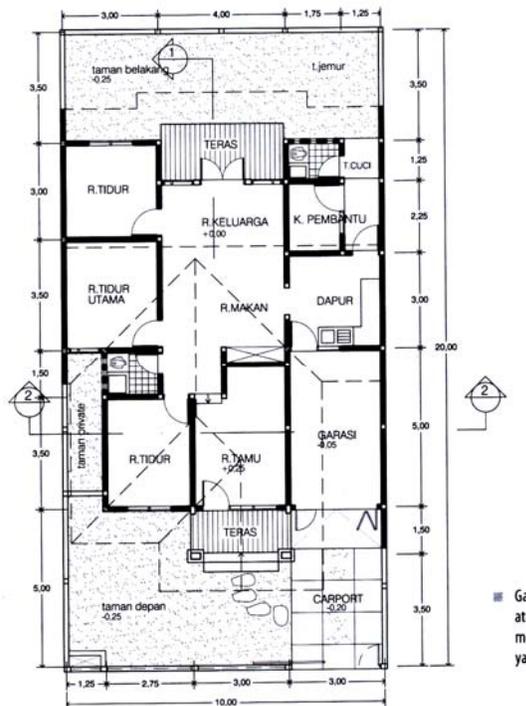
D. Membaca Gambar Konstruksi

Gambar konstruksi untuk merencanakan dan membuat suatu bangunan terdiri atas; gambar denah, gambar potongan, dan gambar tampak.

1. Gambar Denah

Denah merupakan salah satu bagian terpenting dari suatu gambar konstruksi. Denah berasal dari kata latin "*planum*" yang berarti "*dasar*". Lebih jauh diartikan sebagai lantai atau tempat dimana kita berpijak. Gambar denah sebenarnya adalah gambar potongan suatu bangunan dalam bidang datar dengan ketinggian antara $\pm 80-100$ cm di atas lantai normal (lantai yang mempunyai ketinggian dari titik duga ± 0.00).

Tujuan pembuatan gambar denah adalah untuk menjelaskan ruang-ruang tiga dimensional yang direncanakan, baik dari segi hubungan maupun fungsinya. Oleh sebab itu, pada gambar denah memuat batas-batas ruang, arah dari membukanya pintu/jendela, notasi-notasi ketinggian lantai. Gambar denah tersebut informatif bila saat dilihat/dibaca dapat dirasakan dimensi dan keleluasaan ruang serta dapat mengenal fungsinya ruang.

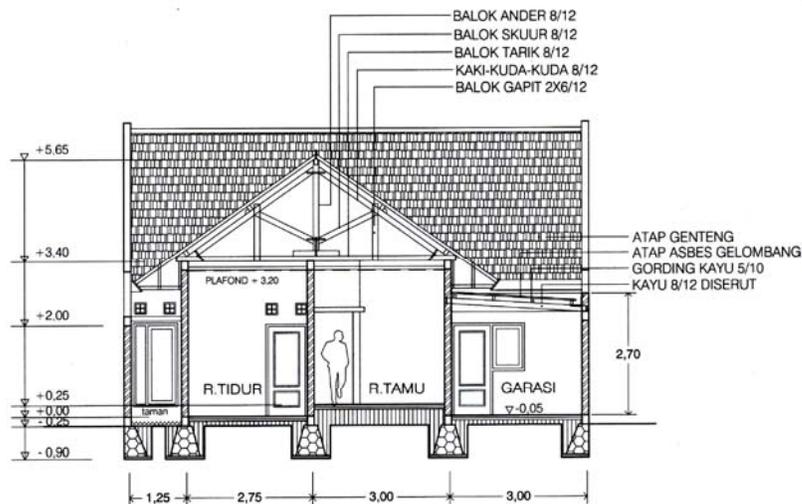


Gambar I-6, Gambar Denah

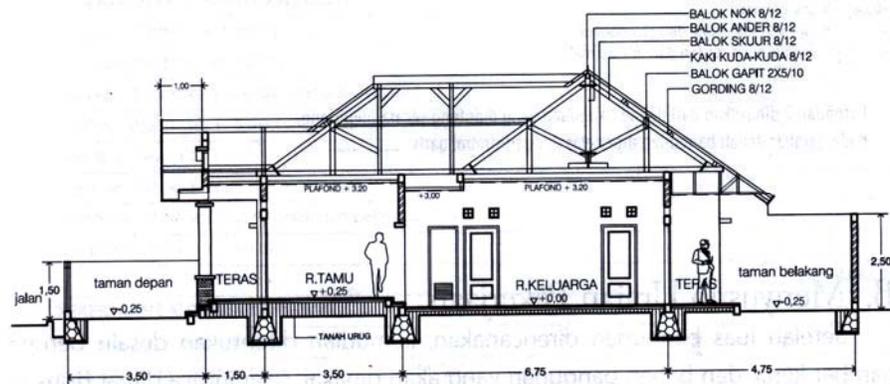
2. Gambar Potongan

Gambar potongan adalah gambar bangunan yang diproyeksikan pada bidang vertikal dan posisinya diambil pada tempat-tempat tertentu, terutama adalah duga lantai yang negatif (turun). Gambar potongan menunjukkan semua bahan-bahan, baik eksterior maupun interior yang akan digunakan dan dilengkapi dengan petunjuk-petunjuk yang merupakan kunci dari sistem bangunan tersebut, seperti bagian-bagian mekanikal, plumbing dan sebagainya. Fungsi gambar potongan adalah menunjukkan proporsi ruang interior dan penyelesaiannya.

Gambar potongan terdiri atas potongan melintang dan memanjang.



Gambar I-7, Gambar Potongan Melintang



Gambar I-8, Gambar Potongan Memanjang

3. Gambar Tampak

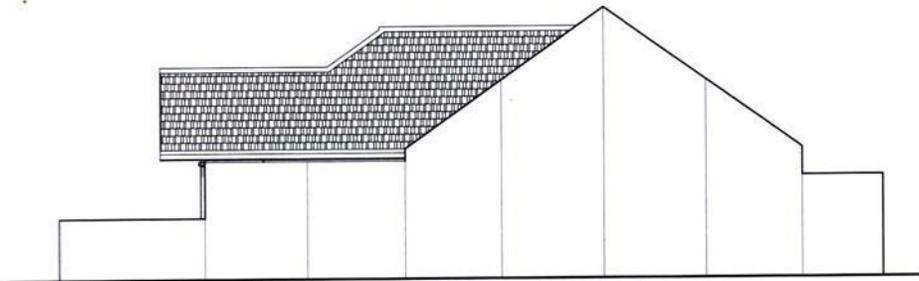
Gambar proyeksi orthogonal, sehingga secara grafis terlihat sebagai gambar dua dimensi yang datar. Gambar tampak terdiri atas 4 (empat) sisi pandang, yaitu tampak muka, samping kiri, samping kanan, dan belakang.

Gambar tampak harus memperlihatkan;

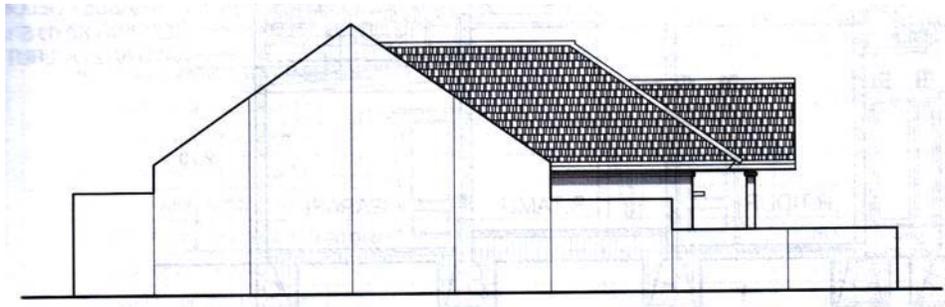
- Karakter dari bangunan itu sendiri.
- Proporsi dan skala terhadap manusia (pemukainya).
- Segi-segi lain yang menyangkut perihal ekspresi keindahan serta hubungannya dengan gambar denah dan gambar potongan yang memperlihatkan konstruksinya.



Gambar I-9, Gambar Tampak Muka



Gambar I-10, Gambar Tampak Samping Kiri



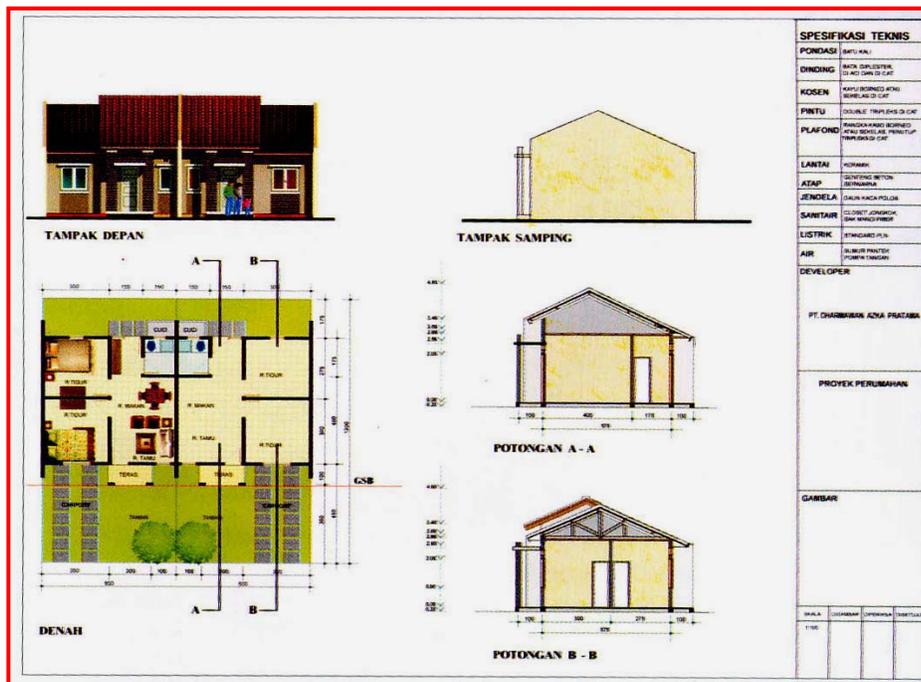
Gambar I-11, Gambar Tampak Samping Kanan



Gambar I-12, Gambar Tampak Belakang

4. Gambar Rencana

Gambar denah, potongan, dan tampak biasanya disatukan dalam satu kertas gambar sebagai satu kesatuan dari gambar rencana bangunan. Hal tersebut merupakan merupakan dasar dari pelaksanaan pekerjaan bangunan. Selain itu, keberadaan gambar-gambar tersebut diperlukan dalam mengurus Ijin Mendirikan Bangunan (IMB).



Gambar I-13, Gambar Rencana

BAB II MENYUSUN RAB DAB RKS

A. Pendahuluan

Membangun rumah, baik rumah sederhana, rumah sedang, maupun rumah mewah, rumah untuk dihuni sendiri atau sebagai investasi di masa depan maupun properti konsumsi publik membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Untuk itu, diperlukan perhitungan-perhitungan yang teliti, baik jumlah biaya pembuatannya, volume pekerjaan, dan jenis pekerjaan, harga bahan, upah pekerja, dan rencana serta syarat-syarat kerja. Hal tersebut bertujuan agar biaya pembuatan rumah efisien dan terukur sesuai dengan gambar rencana. Dalam konstruksi bangunan gedung, hal tersebut dinamakan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang biasanya disetelikan dengan Rencana Kerja dan Syarat-syarat Teknis (RKS).

Beberapa keuntungan apabila terlebih dahulu kita menghitung biaya pembuatan rumah adalah sebagai berikut;

1. Jenis pekerjaan apa saja yang akan digunakan untuk diadakan/dibeli.
2. Volume macam-macam bahan yang akan dibutuhkan dalam membuat rumah dapat diketahui.
3. Jumlah biaya yang diperlukan untuk pembuatan rumah tersebut dapat diperkirakan sehingga perputaran keuangan dapat diatur.
4. Pemilik dapat terbantu dalam bernegosiasi tentang harga penawaran kontraktor atau pihak kedua (apabila pekerjaan pembuatan rumah tersebut akan dikerjakan orang lain) sehingga tidak akan merugikan pemilik sebagai pihak pertama.
5. Pekerjaan-pekerjaan apa saja yang sudah ataupun yang belum selesai dikerjakan (apabila dikerjakan pihak kedua/orang lain) dapat dikontrol.

Pengetahuan terhadap RAB dan RKS dalam pekerjaan pembuatan bangunan gedung/rumah tinggal akan sangat menguntungkan, karena akan memudahkan memahami berbagai hal yang berhubungan dengan pembangunan, antara lain memahami peralatan yang akan digunakan dalam membangun, bahan bangunan, kebutuhan bahan, kebutuhan tenaga, waktu pengerjaan (pelaksanaan). Adanya pemahaman tersebut akan berdampak pada pengetahuan mengenai kebutuhan dana, kebutuhan bahan, pengendalian, dan penggunaannya di dalam setiap tahapan pekerjaan.

Dasar dari RAB dan RKS adalah memahami gambar perencanaan, sehingga dapat dihitung jumlah dan jenis bahan bangunan yang akan dibeli untuk pembangunan. Dalam istilah bangunan hal ini dikenal dengan volume pekerjaan. Volume adalah banyaknya macam pekerjaan atau bahan dengan satuan berbeda-beda, tergantung kebutuhan dalam setiap macam pekerjaan yang dilakukan. Volume yang dimaksud bisa dalam bentuk satuan panjang (m^1), luas (m^2), isi (m^3), buah (bh), unit, lum sum (Ls). Sedangkan harga bahan bangunan dan harga upah pekerja dapat berbeda-beda, tergantung tempat dan waktu pembuatan rumah.

B. Komponen RAB dan RKS

Komponen di dalam perhitungan biaya bangunan terdiri atas:

1. Menyusun uraian pekerjaan beserta spesifikasi bahan dan persyaratannya,
2. Perhitungan volume pekerjaan,
3. Membuat daftar volume pekerjaan, harga satuan bahan, dan upah pekerja,
4. Membuat daftar analisis satuan pekerjaan,
5. Membuat daftar analisis harga satuan pekerjaan, dan
6. Membuat daftar analisis rencana anggaran biaya dan rekapitulasinya.

Untuk memperjelas setiap komponen tersebut, maka diberikan contoh perhitungan pembangunan rumah tinggal sesuai dengan denah dan gambar pada sub bab D tentang gambar konstruksi yang disajikan dalam bab 1. Perhitungan volume yang disajikan merupakan perhitungan murni, belum ditambah akibat susut maupun bahan yang terbuang. Harga satuan bahan maupun harga satuan upah pekerja yang digunakan hanyalah sekedar contoh, harga-harga tersebut setiap waktu akan berubah-ubah sesuai situasi harga di pasaran atau daerah di mana rumah tinggal akan dibangun. Pekerjaan pembuatan rumah tinggal tersebut diasumsikan dikerjakan sendiri, jika pelaksanaan pembangunan diserahkan pada pihak lain (kontraktor) biasanya ditambah jasa pemborong berkisar 5-10% dari jumlah biaya keseluruhan, atau tergantung kesepakatan antara pemilik dan pemborong.

1. Menyusun Uraian Pekerjaan Beserta Spesifikasi Bahan dan Persyaratannya

Setelah luas bangunan direncanakan, kemudian ditentukan desain berupa gambar kerja, dan bahan bangunan yang akan dipakai beserta spesifikasi teknis, selanjutnya dapat disusun daftar macam pekerjaan dan

syarat-syaratnya. Daftar ini dapat menjadi acuan sehingga memudahkan menghitung volume, biaya, dan pengontrolan pelaksanaan pembangunan.

Contoh dari daftar uraian pekerjaan adalah seperti berikut.

Daftar Uraian Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
1	PEKERJAAN PERSIAPAN, GALIAN, DAN DRUG AN				
1	Pekerjaan persiapan lahan (lokasi pekerjaan)		m ²		
2	Pekerjaan pengukuran dan pemasangan <i>bouw plank</i>		m ¹		
3	Pekerjaan galian tanah untuk pondasi		m ³		
4	Urugan tanah kembali sisi pondasi		m ³		
5	Urugan tanah untuk peninggian lantai		m ³		
6	Pekerjaan urugan pasir di bawah pondasi		m ³		
7	Pekerjaan urugan pasir di bawah lantai		m ³		
				JUMLAH I	
II	PEKERJAAN PONDASI DAN BETON				
1	Pasangan pondasi batu kali 1 : 5		m ³		
2	Pekerjaan <i>sloof</i> beton 1 5/20, 1:2:3		m ³		
3	Pekerjaan kolom beton 1 3/1 3, 1 : 2 : 3		m ³		
4	Pekerjaan kolom beton 1 3/20 teras depan, 1:2:3		m ³		
5	Pekerjaan kolom beton 20/30 teras depan, 1:2:3		m ³		
6	Pekerjaan beton <i>ring balk</i> 1 3/20, 1:2:3		m ³		
7	Pekerjaan beton meja dapur 8/70, 1:2:3		m ³		
8	Pekerjaan beton <i>//s plank</i> 1 0/40 depan garasi, 1:2:3		m ³		
9	Pekerjaan beton topi teras depan 10/50, 1:2:3		m ³		
10	Pekerjaan beton iantai kerja di bawah lantai keramik 1:3:5,		m ³		
				JUMLAH II	
III	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN				
1	Pasangan dinding bata merah 1 : 3		m ²		
2	Pasangan dinding bata merah 1 : 5		m ²		
3	Pasangan bata <i>rolaag</i> merah teras dan tangga 1 : 3		m ²		
4	Dinding bata merah 1 : 5 dilubang-lubang 20 cm x 20 cm		m ²		
5	Plesteran dan aci 1 : 3		m ²		
6	Plesteran dan aci 1 : 5		m ²		
7	Kamprotan dinding bagian depan dan belakang 1 : 3		m ²		
8	Ban plesteran 5 cm x 7 cm diaci		m ¹		
				JUMLAH III	
IV	PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING				
1	Pasangan lantai keramik 30 cm x 30 cm		m ²		
2	Pasangan lantai keramik 20 cm x 20 cm untuk KM (WC)		m ²		
3	Pasangan dinding keramik 20 cm x 20 cm untuk KM (WC)		m ²		
4	Pasangan dinding keramik 20 cm x 20 cm untuk meja dapur		m ²		
5	Pasangan plin keramik 10 cm x 30 cm		m ¹		
				JUMLAH IV	

Lanjutan Daftar Uraian Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
V	PEKERJAAN ATAP				
1	Pasangan kuda-kuda kayu borneo super 8/1 2		m ³		
2	Pasangan gording dan jurai kayu 8/12		m ³		
3	Pasangan rangka atap kaso 5/7 dan reng 3/4 kayu borneo		m ²		
4	Pasangan jurai luar kayu 8/12		M ³		
5	Pasangan jurai dalam kayu 8/12		m ³		
6	Pasangan <i>lispalkkayu</i> kamper medan 3/30		m ¹		
7	Pasangan jurai talang baja lapis seng (BJLS) 30 dan papan		m ¹		
8	Pasangan atap genteng beton		m ²		
9	Pasangan nok genteng beton		m ¹		
	PEKERJAAN ATAP GARASI				
10	Pasangan kuda-kuda kayu borneo super 8/1 2 diserut (<i>expose</i>)		m ³		
11	Pasangan gording kayu borneo super 5/10 diserut (<i>expose</i>)		m ³		
12	Pasangan talang datar baja lapis seng (BJLS) 30 dan papan		m ¹		
13	Pasangan atap asbes gelombang kecil tebal 4 mm		m ²		
14	Pasangan <i>flashing</i> baja lapis seng (BJLS) 30		m ¹		
					JUMLAH V
VI	PEKERJAAN PLAFON				
1	Pasangan rangka plafon kayu borneo super 4/6		m ²		
2	Pasangan plafon triplek (<i>plywood</i>) 4 mm, ukuran 60 cm x 120		m ²		
3	Pasangan lis plafon kayu profil 5 cm bagian dalam ruangan		m ¹		
4	Pasangan lis plafon kayu 1 cm x 4 cm bagian luar ruangan		m ¹		
					JUMLAH VI
VII	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, DAN JENDELA				
1	Pasangan kusen kayu kamper singkil 6/1 5		m ³		
2	Pasangan kusen sopi-sopi teras diameter 40 cm kayu kamper		bh		
3	Pasangan daun pintu panel multiplek rangka kayu kamper		m ²		
4	Pasangan daun pintu panel multiplek dan kaca rangka kayu		m ²		
5	Pasangan daun pintu panel rangka kayu kamper untuk garasi		m ²		
6	Pasangan daun pintu dan kusen PVC (pabrikasi)		bh		
7	Pasangan daun jendela kayu kamper		m ²		
8	Pasangan <i>boven ligh</i> di atas kusen pintu dan jendela (25 cm x 25 cm)		bh		
					JUMLAH VII
VIII	PEKERJAAN PERLENGKAPAN PINTU DAN JENDELA				
1	Pasangan kunci pintu 2 <i>slaag</i> (putaran)		bh		
2	Pasangan kunci pintu KM (WC) tipe alpha bulat		bh		
3	Pasangan engsel pintu standar 4 inci		bh		
4	Pasangan engsel jendela standar 3 inci		bh		

Lanjutan Daftar Uraian Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
5	Pasangan grendel pintu dobel dan pintu garasi		bh		
6	Pasangan grendel jendela		bh		
7	Pasangan hak angin jendela		bh		
8	Pasangan tarikan jendela		bh		
9	Pasangan kaca polos 3 mm		m ²		
10	Pasangan kaca polos 5 mm		m ²		
		JUMLAH VIII			
IX	PEKERJAAN SANITAIR				
1	Pasangan bak mandi <i>fiberglass</i> lapis keramik 20/20		bh		
2	Pasangan klosetjongkok		bh		
3	Pasangan kran air KM (WC) dan tempat cuci		bh		
4	Pasangan kran airtaman		bh		
5	Pasangan kran air meja dapur tipe bebek		bh		
6	Pasangan <i>floor drain</i> KM (WC)		bh		
7	Pasangan <i>kitchen sink</i> meja dapur 1 20 cm		bh		
		JUMLAH IX			
X	PEKERJAAN INSTALASI AIR				
	INSTALASI AIR BERSIH				
1	Pasangan pipa PVC diameter 1/2 inci		m ¹		
2	Pasangan <i>keni</i> diameter 1/2 inci		bh		
3	Pasangan fee diameter 1/2 inci		bh		
4	Pasangan pipa PVC diameter 3/4 inci		m ¹		
5	Pasangan <i>keni</i> diameter 3/4 inci		bh		
6	Pasangan fee diameter 3/4 inci		bh		
7	Pasangan asesoris lain		Ls		
	INSTALASI AIR KOTOR				
8	Pasangan pipa PVC diameter 2 inci		m ¹		
9	Pasangan ten/diameter 2 inci		bh		
10	Pasangan tee reducer diameter 2 inci ke 4 inci		bh		
11	Pasangan pipa PVC diameter 4 inci		m ¹		
12	Pasangan <i>keni</i> diameter 4 inci		bh		
13	Pasangan pipa PVC diameter 3 inci		m ¹		
14	Pasangan tee reducer diameter 3 inci ke 4 inci (talang tegak garasi)		bh		
15	Pasangan asesoris lain		Ls		
16	Pekerjaan 5ept/cfan/cdan rembesan		unit		
17	Pasangan penyambung air bersih dari PAM		Ls		
		JUMLAH X			

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
XI	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK				
1	Pasangan instalasi titik nyala lampu kabel NYM 3 x 2,5 mm ²		ttk		
2	Pasangan instalasi titik nyala daya stop kontak lampu kabel NYM 3 x 2,5 m ²		ttk		
3	Pasangan lampu pijar 40 watt		bh		
4	Pasangan lampu taman 40 watt lengkap dengan tiang besi diameter 2 inci		bh		
5	Pasangan panel listrik		bh		
6	Pasangan penyambung daya ke PLN		Ls		
				JUMLAH XI	
XII	PEKERJAAN PENGECATAN				
1	Pengecatan dinding dengan cat tembok		m ²		
2	Pengecatan plafon dan lis dengan cat tembok		m ²		
3	Pengecatan <i>Us plank</i> dengan cat minyak		m ²		
4	Pengecatan kusen dengan cat minyak		m ²		
5	Pengecatan daun pintu dengan cat minyak		m ²		
6	Pengecatan daun jendela dengan cat minyak		m ²		
				JUMLAH XII	
XIII	PEKERJAAN PEMBERSIHAN				
1	Pembersihan lahan setelah selesai pekerjaan		Ls		
				JUMLAH XIII	

2. Membuat Daftar Volume Pekerjaan, Harga Satuan, dan Upah Pekerja

Setelah semua komponen penghitungan volume selesai dilakukan, komponen selanjutnya adalah memasukkan volume yang sudah dihitung tersebut ke dalam daftar volume pekerjaan, daftar harga satuan bahan, dan daftar upah pekerja. Daftar-daftar tersebut dapat menjadi acuan sehingga memudahkan menghitung volume, biaya, dan pelaksanaan pembangunan.

a. Daftar Volume Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
1	PEKERJAAN PERSIAPAN, GALIAN, DAN URUGAN				
1	Persiapan lahan (lokasi pekerjaan)	200,00	m ²		
2	Pengukuran dan pemasangan <i>bouw plank</i>	54,00	m ¹		
3	Galian tanah untuk pondasi	58,60	m ³		
4	Urugan tanah kembali sisi pondasi	25,10	m ³		
5	Urugan tanah untuk peninggian lantai	6,30	m ³		
6	Urugan pasir di bawah pondasi	4,20	M ³		
7	Urugan pasir di bawah lantai	5,95	m ³		
				Jumlah 1	

Lanjutan Daftar Volume Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
II	PEKERJAAN PONDASI DAN BETON				
1	Pasangan pondasi batu kali 1 : 5	29,34	m ³		
2	Pasangan beton <i>slooff</i> 5/20, 1 : 2 : 3	2,95	m ³		
3	kolombeton 13/1 3,1 : 2 : 3	2,21	m ³		
4	kolom beton 1 3/20 teras depan, 1 : 2 : 3	0,18	m ³		
5	kolom beton 20/30 teras depan, 1 : 2 : 3	0,41	m ³		
6	Beton <i>ring balk</i> 13/20, 1 : 2 : 3	3,29	m ³		
7	Beton meja dapur 8/70, 1 : 2 : 3	0,17	m ³		
8	Beton <i>Us plank</i> 1 0/40 depan garasi, 1 : 2 : 3	0,12	m ³		
9	Beton topi teras depan 10/50, 1 : 2 : 3	0,15	m ³		
10	Beton lantai kerja di bawah lantai keramik 1 : 3 : 5, tebal 5 cm	5,95	m ³		
				JUMLAH II	
III	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN				
1	Pasangan dinding bata merah 1 : 3	37,72	m ²		
2	Pasangan dinding bata merah 1 : 5	269,57	m ²		
3	Pasangan rolaag bata merah teras dan tangga 1 : 3	1,62	m ²		
4	Dinding bata merah 1 : 5 dilubang-lubang 20 cm x 20 cm	2,50	m ²		
5	Plesteran dan aci 1 : 3	58,48	m ²		
6	Plesteran dan aci 1 : 5	539,14	m ²		
7	Kamprotan dinding bagian depan dan belakang 1 : 3	10,25	m ²		
8	Ban plesteran 5 cm x 7 cm diaci	12,50	m ¹		
				JUMLAH III	
IV	PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING				
1	Pasangan lantai keramik 30 cm x 30 cm	113,00	m ²		
2	Pasangan lantai keramik 20 cm x 20 cm untuk KM (WC)	6,00	m ²		
3	Pasangan dinding keramik 20 cm x 20 cm untuk KM (WC)	19,00	m ²		
4	Pasangan dinding keramik 20 cm x 20 cm untuk meja dapur	4	m ²		
5	Pasangan plin keramik 10 cm x 30 cm	96,00	m ¹		
				JUMLAH IV	
V	PEKERJAAN ATAP				
1	Pasangan kuda-kuda kayu borneo super 8/1 2	1,40	m ³		
2	Pasangan gording dan jurai kayu 8/12	1,00	m ³		
3	Pasangan rangka atap kaso 5/7 dan reng 3/4 kayu borneo super	220,00	m ²		
4	Pasangan jurai luar kayu 8/12	0,10	m ³		
5	Pasangan jurai dalam kayu 8/12	0,17	m ³		
6	Pasangan <i>Us plank</i> kayu kamper medan 3/30	38,00	m ¹		
7	Pasangan talang jurai baja lapis seng (BJLS) 30 dan papan	17,50	m ¹		

Lanjutan Daftar Volume Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
8	Pasangan atap genteng beton	220,00	m ²		
9	Pasangan nok genteng beton	27,00	m ¹		
	PEKERJAAN ATAP GARASI				
10	Pasangan kuda-kuda kayu borneo super 8/1 2 diserut (expose)	0,12	M ³		
11	Pasangan gording kayu borneo super 5/10 diserut (expose)	0,13	M ³		
12	Pasangan talang datar baja lapis seng (BJLS) 30 dan papan	6,50	m ¹		
13	Pasangan atap asbes gelombang kecil tebal 4 mm	19,50	m ²		
14	Pasangan <i>flashing</i> baja lapis seng (BJLS) 30	3,00	m ¹		
				JUMLAHV	
VI	PEKERJAAN PLAFON				
1	Pasangan rangka plafon kayu borneo super 4/6	131,00	m ²		
2	Pasangan plafon triplek (<i>plywood</i>) 4 mm, ukuran 60 cm x 120 cm	131,00	m ²		
3	Pasangan lis plafon kayu profil 5 cm bagian dalam ruangan	137,00	m ¹		
4	Pasangan lis plafon kayu 1 cm x 4 cm bagian luar ruangan (<i>oversteKl</i>)	86,00	m ¹		
				JUMLAHVI	
VII	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, DAN JENDELA				
1	Pasangan kusen kayu kamper singkil 6/1 5	0,85	m ²		
2	Pasangan kusen sopi-sopi teras diameter 40 cm kayu kamper	1,00	bh		
3	Pasangan daun pintu panel multiplek rangka kayu kamper	11,60	m ²		
4	Pasangan daun pintu panel multiplek dan kaca rangka kayu kamper	2,90	m ²		
5	Pasangan daun pintu panel rangka kayu kamper untuk garasi	5,66	m ²		
6	Pasangan daun pintu dan kusen PVC (pabrikasi)	2,00	bh		
7	Pasangan daun jendela kayu kamper	8,16	m ²		
8	Pasangan <i>boven ligh</i> di atas kusen pintu dan jendela (25 cm x 25 cm)	33,00	bh		
				JUMLAHVII	
VIM	PEKERJAAN PERLENGKAPAN PINTU DAN JENDELA				
1	Pasangan kunci pintu 2 <i>slaag</i> (putaran)	9,00	bh		
2	Pasangan kunci pintu KM (WC) tipe alpha bulat	2,00	bh		
3	Pasangan engsel pintu standar 4 inci	45,00	bh		
4	Pasangan engsel jendela standar 3 inci	22,00	bh		
5	Pasangan grendel pintu double dan pintu garasi	8,00	bh		
6	Pasangan grendel jendela	11,00	bh		
7	Pasangan hakangin jendela	11,00	bh		
8	Pasangan tarikan jendela	11,00	bh		
9	Pasangan kaca polos 3 mm	2,60	M ²		
10	Pasangan kaca polos 5 mm	2,95	M ²		
				JUMLAHVIII	

Lanjutan Daftar Volume Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
IX	PEKERJAAN SANITAIR				
1	Pasangan bakmandi <i>fiberglass</i> lapis keramik 20/20	2,00	bh		
2	Pasangan kloset jongkok	2,00	bh		
3	Pasangan kran air KM (WC) dan tempat cuci	3,00	bh		
4	Pasangan kran air taman	3,00	bh		
5	Pasangan kran air meja dapurtipe bebek	1,00	bh		
6	Pasangan <i>floor drain</i> KM (WC)	3,00	bh		
7	Pasangan <i>kitchen sink</i> meja dapur 1 20 cm	1,00	bh		
	JUMLAH IX				
X	PEKERJAAN INSTALASI AIR				
	INSTALASI AIR BERSIH				
1	Pasangan pipa PVC diameter 1/2 inci	33,00	m ¹		
2	Pasangan ten/diameter 1/2 inci	10,00	bh		
3	Pasangan tee diameter 1/2inci	4,00	bh		
4	Pasangan pipa PVC diameter 3/4 inci	11,50	m ¹		
5	Pasangan <i>keni</i> diameter 3/4 inci	2,00	bh		
6	Pasangan fee diameter 3/4 inci	1,00	bh		
7	Pasangan asesoris lain	1,00	Ls		
	INSTALASI AIR KOTOR				
8	Pasangan pipa PVC diameter 2 inci	6,00	m ¹		
9	Pasangan <i>keni</i> diameter 2 inci	4,00	bh		
10	Pasangan fee reducerdiameter 2 inci ke 4 inci	1,00	bh		
11	Pasangan pipa PVC diameter 4 inci	33,50	m ¹		
12	Pasangan keni diameter 4 inci	2,00	bh		
13	Pasangan pipa PVC diameter 3 inci	12,00	m ¹		
14	Pasangan fee reducerdiameter 3 inci ke 4 inci (talang tegak garasi)	3,00	bh		
15	Pasangan asesoris lain	1,00	Ls		
16	Pekerjaan <i>septic tank</i> dan rembesan	1,00	unit		
17	Pasangan penyambung air bersih dari PAM	1,00	Ls		
	JUMLAH X				
XI	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK				
1	Pasangan instalasi titik nyala lampu kabel NYM 3 x 2,5 mm ²	21,00	ttk		
2	Pasangan instalasi tWk nyala daya stop kontak lampu kabel NYM 3 x 2,5 mm ²	10,00	ttk		
3	Pasangan lampu pijar 40 watt	16,00	bh		
4	Pasangan lampu taman 40 watt lengkap dengan tiang besi diameter 2 inci	5,00	bh		
5	Pasangan panel listrik	1,00	bh		
6	Pasangan penyambung daya ke PLN	1,00	Ls		
	JUMLAH XI				

Lanjutan Daftar Volume Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
XII	PEKERJAAN PENGECATAN				
1	Pengecatan dinding dengan cat tembok	589,00	m ²		
2	Pengecatan plafon dan lis dengan cat tembok	131,00	m ²		
3	Pengecatan <i>lis plank</i> dengan cat minyak	15,20	m ²		
4	Pengecatan kusen dengan cat minyak	35,72	m ²		
5	Pengecatan daun pintu dengan cat minyak	34,52	m ²		
6	Pengecatan daun jendela dengan cat minyak	10,00	m ²		
				JUMLAH XII	
XIII	PEKERJAAN PEMBERSIHAN				
1	Pembersihan lahan setelah selesai pekerjaan	1,00	Ls		
				JUMLAH XIII	

b. Daftar Harga Satuan Bahan

NO	JENIS BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA BAHAN Rp
1	Pasir urug	m ³	75.000,00
2	Pasir pasang	m ³	110.000,00
3	Pasir beton	m ³	117.000,00
4	Split (batu pecah mesin)	m ³	115.000,00
5	Batu kali	m ³	97.000,00
6	Bata merah bakar	bh	350,00
7	Semen PC (50 kg)	sak	33.500,00
8	Semen warna	kg	6.000,00
9	Cat tembok	kg	10.000,00
10	Plamir tembok	kg	8.000,00
11	Rol cat tembok	bh	21.000,00
12	Kuas 3 inci	bh	7.500,00
13	Dempul halus	kg	21.000,00
14	<i>Tinner</i>	lt	6.500,00
15	Amplas	lbr	2.000,00
16	Dempul kayu	kg	11.000,00
17	Meni kayu	kg	11.000,00
18	Meni besi	kg	21.000,00
19	Cat kayu	kg	24.000,00
20	Cat besi	kg	24.000,00
21	Kayu papan cor borneo (papan terentang)	rr,3	1.140.000,00
23	Kayu balok borneo super	m ³	1.800.000,00
24	Kayu papan borneo super	m ³	1.920.000,00
25	Kayu balok kamper singkil	m [^]	3.000.000,00
26	Kayu papan kamper singkil	m ³	3.200.000,00
27	Kayu reng 3/4 borneo super	m'	2.200,00
28	Kayu papan kamper medan	m ³	2.320.000,00

Lanjutan Daftar Harga Satuan Bahan

NO	JENIS BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA BAHAN Rp
29	Paku 1 cm s/d 3 cm	kg	11.000,00
30	Paku 4 cm s/d 7 cm	kg	8.000,00
31	Paku 8 cm s/d 12cm	kg	8.000,00
32	Kawat beton (tali)	kg	8.500,00
33	Kaca polos tebal 3 mm	m2	43.000,00
34	Kaca polos tebal 5 mm	rr,2	64.000,00
35	Besi beton U 24 rata-rata	kg	6.000,00
36	Keramik lantai 30 cm x 30 cm kw.1	m2	22.500,00
37	Keramik lantai 20 cm x 20 cm kw.1	m2	30.000,00
38	Keramik dinding 20 cm x 20 cm kw.1	m2	30.000,00
39	Kloset jongkok standar	bh	70.000,00
40	Atap genteng beton natural	bh	2.000,00
41	Nok genteng beton	bh	4.000,00
42	Seng (BjLS) 30 lebar 60 cm	m'	19.000,00
43	Multiplik 12 mm	lbr	91.000,00
44	Asbes gelombang 4 mm	lbr	30.000,00
45	Paku sekrup asbes	bh	400,00
46	<i>Filincote</i>	kg	12.000,00
47	Lem putih	kg	37.000,00
48	Engsel jendela standar	bh	5.000,00
49	Engsel pintu standar	bh	7.500,00
50	Kunci 2 <i>slaag</i> standar	bh	82.000,00
51	Kunci KM (WC) bulat lengkap	bh	57.000,00
52	Grendel jendela	bh	16.000,00
53	Tarikan jendela	bh	10.000,00
54	Hakangin jendela	bh	8.000,00
55	Triplek4mm	lbr	41.000,00
56	Lis kayu profil 5 cm	m ¹	7.250,00
57	Liskayu 1/4	m ¹	2.500,00
58	BakKM <i>fiber</i>	bh	75.000,00
59	<i>Floor drain KM (VJQ</i>	bh	25.000,00
60	<i>Kitchen 5/nfcaluminium</i>	bh	225.000,00
61	Kran airdapurtipe bebek	bh	30.000,00
62	Kran air	bh	50.000,00
63	Pipa PVC diameter 1/2 inci	m ¹	2.300,00
64	Pipa PVC diameter 3/4 inci	m ¹	2.800,00
65	Pipa PVC diameter 2 inci	m ¹	10.000,00
66	Pipa PVC diameter 3 inci	m ¹	20.000,00
67	Pipa PVC diameter 4 inci	m ¹	32.000,00
68	Ken/ diameter 1/2 inci	bh	2.500,00
69	Ken/diameter 3/4 inci	bh	3.500,00
70	<i>Kent</i> diameter 2 inci	bh	8.000,00
71	Ken/diameter 4 inci	bh	15.000,00
72	lee diameter 1/2 inci	bh	3.500,00
73	Tee diameter 3/4 inci	bh	4.500,00

Lanjutan Daftar Harga Satuan Bahan

NO	JENIS BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA BAHAN Rp
74	Tee reducer diameter 2 inci sampai dengan 4 inci	bh	45.000,00
75	Tee reducer diameter 3 inci sampai dengan 4 inci	bh	55.000,00
76	Lampu taman 40 watt lengkap dengan tiang besi	bh	175.000,00
77	Daun pintu dan kusen PVC (pabrikasi)	bh	350.000,00
78	Panel listrik dan asesoris	bh	175.000,00

Catatan : Harga bahan bangunan yang digunakan adalah sekedar contoh. Harga tersebut setiap waktu berubah sesuai situasi harga di pasaran atau daerah di mana rumah tinggal akan dibangun.

c. Daftar Upah Pekerja

NO	MACAM PEKERJAAN	HARGA UPAH Rp	SATUAN
1	Pekerja	22.000,00	1 orang/hari/8jam
2	Tukang batu	27.500,00	1 orang/hari/8jam
3	Kepala tukang batu	29.000,00	1 orang/hari/8jam
4	Tukang kayu	28.500,00	1 orang/hari/8jam
5	Kepala tukang kayu	30.000,00	1 orang/hari/8jam
6	Tukang cat (pelitur)	30.500,00	1 orang/hari/8jam
7	Kepala tukang cat (pelitur)	31.000,00	1 orang/hari/8jam
8	Tukang besi beton	29.000,00	1 orang/hari/8jam
9	Kepala tukang besi beton	30.000,00	1 orang/hari/8jam
10	Mandor	32.000,00	1 orang/hari/8jam

Catatan: Harga upah pekerja yang digunakan adalah harga pada tahun 2005 yang setiap waktu berubah sesuai situasi harga di pasaran atau daerah di mana rumah tinggal akan dibangun

3. Membuat Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

Daftar analisis pekerjaan berguna untuk menghitung jumlah biaya dari masing-masing pekerjaan secara terperinci. Daftar ini diisi setelah semua daftar harga satuan bahan dan upah pekerja dibuat dan diisi. Daftar berikut ini menunjukkan contoh daftar analisis setiap pekerjaan.

Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MACAM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGA UPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 m ² - PEKERJAAN PEMBERSIHAN LAHAN (LOKASI PEKERJAAN)						
Tukang batu	org	0,010	27.500,00		275,00	
Pekerja	org	0,020	22.000,00		440,00	
Peralatan	Ls	1,000	200,00	200,00		
Total				200,00	715,00	915,00
Dibulatkan						900,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MACAM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 m¹ - PENGUKURAN DAN PEMASANGAN BOUW PLANK						
Kayu borneo super	m3	0,010	1.800.000,00	18.000,00		
Paku 5 - 7	kg	0,038	8.000,00	304,00		
Ongkos pasang	Ls	0,155	17.000,00		2.635,00	
Total				18.304,00	2.635,00	20.939,00
Dibulatkan						20.900,00
1 m³ - GALIAN TANAH UNTUK PONDASI						
Pekerja	org	0,400	22.000,00		8.800,00	
Mandor	org	0,040	32.000,00		1.280,00	
Alat bantu	LS	1,000	200,00	200,00		
Total				200,00	10.080,00	10.280,00
Dibulatkan						10.300,00
1 m³ - URUGAN TANAH KEMBALI						
Pekerja	org	0,192	22.000,00		4.224,00	
Mandor	org	0,019	32.000,00		608,00	
Alat bantu	LS	1,000	250,00	250,00		
Total				250,00	4.832,00	5.082,00
Dibulatkan						5.100,00
1 m³ - URUGAN PASIR URUG						
Pasir urug	m3	1,200	75.000,00	90.000,00		
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Mandor	org	0,010	32.000,00		320,00	
Total				90.000,00	3.620,00	93.620,00
Dibulatkan						93.600,00
1 m³ - PASANGAN BATU KAL1 1 : 5						
Batu kali	m ³	1,200	97.000,00	116.400,00		
PC	sak	2,160	33.500,00	72.360,00		
Pasir pasang	m ³	0,430	110.000,00	47.300,00		
Pekerja	org	2,250	22.000,00		49.500,00	
Tukang batu	org	1,125	27.500,00		30.937,50	
Kepala tukang batu	org	0,112	29.000,00		3.248,00	
Mandor	org	0,168	32.000,00		5.376,00	
Total				236.060,00	89.061,50	325.121,50
Dibulatkan						325.100,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MACAM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 m³ - COR BETON SITE MIX 1 : 2 : 3						
PC	sak	6,800	33.500,00	227.800,00		
Split pecah mesin 2/3	m [^]	0,830	115.000,00	95.450,00		
Pasir beton	rr,3	0,540	117.000,00	63.180,00		
Peralatan	Ls	1,000	500,00	500,00		
Pekerja	org	3,000	22.000,00		66.000,00	
Tukang batu	org	0,500	27.500,00		13.750,00	
Kepala tukang batu	org	0,050	29.000,00		1.450,00	
Mandor	org	0,010	32.000,00		320,00	
Total				386.930,00	81.520,00	468.450,00
Dibulatkan						468.500,00
1 kg - BESI BETON TERPASANG U. 24						
Besi beton U-24 rata-rata	kg	1,050	6.000,00	6.300,00		
Kawat beton	kg	0,010	8.500,00	85,00		
Peralatan, specer	Ls	1,000	500,00	500,00		
Tukang besi beton	org	0,040	29.000,00		1.160,00	
Kepala besi beton	org	0,010	30.000,00		300,00	
Mandor	org	0,005	32.000,00		160,00	
Total				6.885,00	1.620,00	8.505,00
Dibulatkan						8.500,00
1 m² - BEKISTING DENGAN PAPAN						
Papan terentang (dihitung dua kali pakai) 75%	m ³	0,024	1.140.000,00	27.360,00		
Kaso 5/7 Borneo (dihitung dua kali pakai) 50%	m ³	0,017	1.800.000,00	30.600,00		
Paku 5 cm s/d 7 cm	kg	0,400	8.000,00	3.200,00		
Pekerja	org	0,120	22.000,00		2.640,00	
Tukang kayu	org	0,150	28.500,00		4.275,00	
Kepala tukang kayu	org	0,150	30.000,00		4.500,00	
Mandor	org	0,050	32.000,00		1.600,00	
Tukang kayu (bongkar cetakan)	org	0,120	28.500,00		3.420,00	
Total				61.160,00	16.435,00	77.595,00
Dibulatkan						77.600,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MACAM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 m ² - PASANGAN STOOT WERK						
Kayu stoof (dihitung dua kali pakai) 50%	bt	9,000	10.000,00	90.000,00		
Papan terentang (dihitung dua kali pakai) 75%	m ³	0,016	1.140.000,00	18.240,00		
Paku	kg	0,500	8.000,00	4.000,00		
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Tukang kayu	org	0,200	28.500,00		5.700,00	
Kepala tukang kayu	org	0,200	30.000,00		6.000,00	
Mandor	org	0,017	32.000,00		544,00	
Total				112.240,00	15.544,00	127.784,00
Dibulatkan						127.800,00
1 m ³ - LANTAI KERJA (RABAT) 1 PC : 3 PASIR : 5 KERIKIL						
PC	sak	3,956	33.500,00	132.526,00		
Pasir beton	m ³	0,550	117.000,00	64.350,00		
Split pecah mesin 2/3	m ³	0,930	115.000,00	106.950,00		
Peralatan	Ls	1,000	500,00	500,00		
Pekerja	org	1,500	22.000,00		33.000,00	
Tukang batu	org	0,375	27.500,00		10.312,50	
Kepala tukang batu	org	0,037	29.000,00		1.073,00	
Mandor	org	0,007	32.000,00		224,00	
Total				304.326,00	44.609,50	348.935,50
Dibulatkan						348.900,00
1 m ² - PASANGAN BATA MERAH 1 : 3						
Bata merah	bh	70,000	350,00	24.500,00		
PC	sak	0,525	33.500,00	17.587,50		
Pasir Pasang	m ³	0,054	110.000,00	5.940,00		
Pekerja	org	0,321	22.000,00		7.062,00	
Tukang batu	org	0,160	27.500,00		4.400,00	
Kepala tukang batu	org	0,015	29.000,00		435,00	
Mandor	org	0,008	32.000,00		256,00	
Total				48.027,50	12.153,00	60.180,50
Dibulatkan						60.200,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MACAM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 m ² - PASANGAN BATA MERAH 1 : 5						
Bata merah	bh	70,000	350,00	24.500,00		
PC	sak	0,259	33.500,00	8.683,20		
Pasir pasang	rr,3	0,058	11. .000,00	6.380,00		
Pekerja	org	0,321	22.000,00		7.062,00	
Tukang batu	org	0,160	27.500,00		4.400,00	
Kepala tukang batu	org	0,015	29.000,00		435,00	
Mandor	org	0,008	32.000,00		256,00	
Total				39.563,20	12.153,00	51.716,20
Dibulatkan						51.700,00
1 m ² - PLESTERAN DINDING 1 : 3 dan ACI						
PC	sak	0,160	33.500,00	5.360,00		
Pasir pasang	m [^]	0,019	110.000,00	2.090,00		
Pekerja	org	0,286	22.000,00		6.292,00	
Tukang batu	org	0,214	27.500,00		5.885,00	
Kepala tukang batu	org	0,021	29.000,00		609,00	
Mandor	org	0,021	32.000,00		672,00	
Total				7.450,00	13.458,00	20.908,00
Dibulatkan						20.900,00
1 m ² - PLESTERAN DINDING 1 : 5 dan ACI						
PC	sak	0,108	33.500,00	3.618,00		
Pasir pasang	rr,3	0,019	110.000,00	2.090,00		
Pekerja	org	0,286	22.000,00		6.292,00	
Tukang batu	org	0,214	27.500,00		5.885,00	
Keperluan tukang batu	org	0,021	29.000,00		609,00	
Vlandor	org	0,021	3. .000,00		672,00	
Total				5.708,00	13.458,00	19.166,00
Dibulatkan						19.200,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 m ² - LANTAI KERAMIK 30/30						
Keramik 30 cm x 30 cm KW 1	m ²	1,010	22.500,00	22.725,00		
PC	sak	0,160	33.500,00	5.360,00		
Pasir pasang	m ³	0,030	110.000,00	3.300,00		
Semen warna	kg	0,013	6.000,00	78,00		
Pekerja	org	0,187	22.000,00		4.114,00	
Tukang batu	org	0,300	27.500,00		8.250,00	
Kepala tukang batu	org	0,037	29.000,00		1.073,00	
Mandor	org	0,018	32.000,00		576,00	
Total				31.463,00	14.013,00	45.476,00
Dibulatkan						45.500,00
1 m ² - LANTAI KERAMIK 20/20						
Keramik 20 cm x 20 cm KW 1	m ²	1,010	30.000,00	30.300,00		
PC	sak	0,160	33.500,00	5.360,00		
Pasir pasang	m ³	0,030	110.000,00	3.300,00		
Semen warna	kg	0,013	6.000,00	78,00		
Pekerja	org	0,187	22.000,00		4.114,00	
Tukang batu	org	0,300	27.500,00		8.250,00	
Kepala tukang batu	org	0,037	29.000,00		1.073,00	
Mandor	org	0,018	32.000,00		576,00	
Total				39.038,00	14.013,00	53.051,00
Dibulatkan						53.100,00
1 m ² - DINDING KERAMIK 20/20						
Keramik 20 cm x 20 cm KW 1	m ²	1,010	30.000,00	30.300,00		
PC	sak	0,160	33.500,00	5.360,00		
Pasir pasang	m ³	0,030	110.000,00	3.300,00		
Semen warna	kg	0,013	6.000,00	78,00		
Pekerja	org	0,187	22.000,00		4.114,00	
Tukang batu	org	0,375	27.500,00		10.312,50	
Kepala tukang batu	org	0,075	29.000,00		2.175,00	
Mandor	org	0,018	32.000,00		576,00	
Total				39.038,00	17.177,50	56.215,50
Dibulatkan						56.200,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 m³ - KUDA-KUDA KAYU BORNEO SUPER						
Kayu balok borneo super	rr,3	1.100	1.800.000,00	1.980.000,00		
Paku 8 s/d 1 2 cm	kg	5,800	8.000,00	46.400,00		
Pekerja	org	3,000	22.000,00		66.000,00	
Tukang kayu	org	5,000	28.500,00		142.500,00	
Kepala tukang kayu	org	2,000	30.000,00		60.000,00	
Mandor	org	0,400	32.000,00		12.800,00	
Total				2.026.400,00	281.300,00	2.307.700,00
Dibulatkan						2.307.700,00
1 m² - RANGKA ATAP KASO 5/7 DAN RENG 3/4 KAYU BORNEO SUPER						
Kayu balok borneo super	m3	0,017	1.800.000,00	30.600,00		
Kayur reng 3/4 borneo super	m ¹	4,000	2.200,00	8.800,00		
Paku 5 s/d 7 cm	kg	0,250	8.000,00	2.000,00		
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Tukang kayu	org	0,150	28.500,00		4.275,00	
Kepala tukang kayu	org	0,010	30.000,00		300,00	
Mandor	org	0,005	32.000,00		160,00	
Total				41.400,00	8.035,00	49.435,00
Dibulatkan						49.400,00
1 m¹ - LISPLANKKtU KAMPER MEDAN 3/30						
Kayu papan kamper medan	rr,3	0,007	2.320.000,00	16.240,00		
Paku 5 s/d 7 cm	kg	0,100	8.000,00	800,00		
Pekerja	org	0,070	22.000,00		1.540,00	
Tukang kayu	org	0,200	28.500,00		5.700,00	
Kepala Tukang Kayu	org	0,020	30.000,00		600,00	
Mandor	org	0,004	32.000,00		128,00	
Total				17.040,00	7.968,00	25.008,00
Dibulatkan						25.000,00
1 m¹ - PASANGAN TALANG JURAI						
Seng BJLS 30 lembar 60 cm	m ¹	1,100	19.000,00	20.900,00		
Paku 1 s/d 3 cm	kg	0,015	11.000,00	165,00		
Kayu papan borneo super	m3	0,010	1.920.000,00	19.200,00		
Flinccote	m ²	0,250	12.000,00	3.000,00		

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Tukang kayu	org	0,400	28.500,00		11.400,00	
Kepala tukang kayu	org	0,025	30.000,00		750,00	
Total				43.265,00	15.450,00	58.715,00
Dibulatkan						58.700,00
1 m' - PASANGAN TALANG DATAR						
Baja lapis seng (BJLS) 30 lembar 60 cm	m ¹	1,100	19.000,00	20.900,00		
Paku 1 s/d 3 cm	kg	0,015	11.000,00	165,00		
Kayu papan borneo super	rr,3	0,010	1.920.000,00	19.200,00		
Flincode	m [^]	0,250	12.000,00	3.000,00		
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Tukang kayu	org	0,400	28.500,00		11.400,00	
Kepala tukang kayu	org	0,025	30.000,00		750,00	
Total				43.265,00	15.450,00	58.715,00
Dibulatkan						58.700,00
1 m ² - PEKERJAAN ATAP GENTENG BETON						
Genteng beton natural	bh	11,000	2.000,00	22.000,00		
Pekerja	org	0,120	22.000,00		2.640,00	
Tukang kayu	org	0,060	28.500,00		1.710,00	
Kepala tukang kayu	org	0,006	30.000,00		180,00	
Mandor	org	0,006	32.000,00		192,00	
Total				22.000,00	4.722,00	26.722,00
Dibulatkan						26.700,00
1 m ¹ - PEKERJAAN BUBUNGAN (NOK GENTENG BETON)						
Genteng bubungan beton	bh	4,000	4.000,00	16.000,00		
PC	sak	0,130	33.500,00	4.355,00		
Pasir pasang	m ³	0,210	110.000,00	23.100,00		
Peralatan	Ls	1,000	500,00	500,00		
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Tukang batu	org	0,200	27.500,00		5.500,00	
Kepala tukang batu	org	0,010	29.000,00		290,00	
Total				43.955,00	9.090,00	53.045,00
Dibulatkan						53.000,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 m³ - KUDA-KUDA KAYU BORNEO SUPER EXPOSE						
Kayu balok borneo super	m ³	1,200	1.800.000,00	2.160.000,00		
Paku8s/d12cm	kg	5,800	8.000,00	46.400,00		
Pekerja	org	3,000	22.000,00		66.000,00	
Tukang kayu	org	9,000	28.500,00		256.500,00	
Kepala tukang kayu	org	3,000	30.000,00		90.000,00	
Mandor	org	0,500	32.000,00		16.000,00	
Total				2206.400,00	428.500,00	2.634.900,00
Dibulatkan						2.634.900,00
1 m² - PASANGAN ATAP ASBES GELOMBANG 4 mm						
Asbes Gelombang 4 mm	lbr	0,650	30.000,00	19.500,00		
Paku sekrup asbes	bh	2,000	400,00	800,00		
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Tukang kayu	org	0,075	28.500,00		2.137,50	
Kepala tukang kayu	org	0,008	30.000,00		240,00	
Mandor	org	0,008	32.000,00			
Total				20.300,00	5.677,50	25.977,50
Dibulatkan						26.000,00
1 m² - PASANGAN RANGKA PLAFON KAYU BORNEO SUPER						
Kaso 4/6 borneo super	m ³	0,012	1.800.000,00	21.600,00		
Kaso 5/10 borneo super	m ³	0,007	1.800.000,00	12.600,00		
Paku 5 s/d 7 cm	kg	0,220	8.000,00	1.760,00		
Pekerja	org	0,187	22.000,00		4.114,00	
Tukang kayu	org	0,225	28.500,00		6.412,50	
Kepala tukang kayu	org	0,037	30.000,00		1.110,00	
Mandor	org	0,010	32.000,00		320,00	
Total				35.960,00	11.956,50	47.916,50
Dibulatkan						47.900,00
1 m² - PASANGAN PLAFON TRIPLEK 4 mm						
Bahan plafon triplek4 mm	lbr	0,350	41.000,00	14.350,00		
Paku 1 s/d 3 cm	kg	0,020	11.000,00	220,00		
Alat bantu	Ls	0,750	500,00	375,00		
Pekerja	org	0,047	22.000,00		1.034,00	

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
Tukang kayu	org	0,113	28.500,00		3.220,50	
Kepala tukang kayu	org	0,010	30.000,00		300,00	
Mandor	org	0,003	32.000,00		96,00	
Total				14.945,00	4.650,50	19.595,50
Dibulatkan						19.600,00
1 m ³ - KUSEN KAYU KAMPER SINGKIL						
Kayu balok kamper singkil	m3	1,100	3.000.000,00	3.300.000,00		
Lem putih	kg	1,000	37.000,00	37.000,00		
Paku8s/d12cm	kg	2,500	8.000,00	20.000,00		
Pekerja	org	4,000	22.000,00		88.000,00	
Tukang kayu	org	15,500	28.500,00		441.750,00	
Kepala tukang kayu	org	2,700	30.000,00		81.000,00	
Mandor	org	0,500	32.000,00		16.000,00	
Total				3.357.000,000	626.750,000	3.983.750,000
Dibulatkan						3.983.800,000
1 m ² - DAUN PINTU PANEL MULTIPLEK RANGKA KAYU KAMPER						
Papan kayu kamper	rr,3	0,018	2.320.000,00	41.760,00		
Multiplek12mm	m2	0,657	91.000,00	59.787,00		
Lem putih	kg	0,050	37.000,00	1.850,00		
Lis kayu profil	m ¹	4,000	7.250,00	29.000,00		
Pekerja	org	0,600	22.000,00		13.200,00	
Tukang kayu	org	2,600	28.500,00		74.100,00	
Kepala tukang kayu	org	0,260	30.000,00		7.800,00	
Mandor	org	0,026	32.000,00		832,00	
Total				132.397,00	95.932,00	228.329,000
Dibulatkan						228.300,000
1 m ² - DAUN PINTU PANEL MULTIPLEK DAN KACA RANGKA KAYU KAMPER						
Papan kayu kamper	rr,3	0,020	2.320.000,00	46.400,00		
Multiplek12 mm	m2	0,657	91.000,00	59.787,00		
Kaca polos 5 mm	m ²	1,100	64.000,00	70.400,00		
Lem putih	kg	0,030	37.000,00	1.110,00		
Lis kayu profil	m ¹	4,000	7.250,00	29.000,00		
Pekerja	org	0,400	22.000,00		8.800,00	

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
Tukang kayu	org	1,400	28.500,00		39.900,00	
Kepala tukang kayu	org	0,140	30.000,00		4.200,00	
Mandor	org	0,014	32.000,00		448,00	
Total				206.697,00	53.348,00	260.045,00
Dibulatkan						260.000,00
1 m² - DAUN JENDELA KAYU KAMPER						
Papan kayu Kamper	m ³	0,017	2.320.000,00	39.440,00		
Lem putih	kg	0,030	37.000,00	1.110,00		
Lis kayu profil	m'	4,000	7.250,00	29.000,00		
Pekerja	org	0,300	22.000,00		6.600,00	
Tukang kayu	org	1,200	28.500,00		34.200,00	
Kepala tukang kayu	org	0,120	30.000,00		3.600,00	
Mandor	org	0,020	32.000,00		640,00	
Total				69.550,00	45.040,00	114.590,00
Dibulatkan						114.600,00
1 BH - PASANG KUNCI TANAM						
Kunci 2 slaag	bh	1,000	82.000,00	82.000,00		
Tukang kayu	org	0,500	28.500,00		14.250,00	
Total				82.000,00	14.250,00	96.250,00
Dibulatkan						96.300,00
1 BH - PASANG KUNCI TANAM KAMAR MANDI						
Kunci KM (WC) alpha bulat	bh	1,000	57.000,00	57.000,00		
Tukang kayu	org	0,500	28.500,00		14.250,00	
Total				57.000,00	14.250,00	71.250,00
Dibulatkan						71.300,00
1 BH - PASANG ENGSEL PINTU						
Engsel pintu standar 4 inci	bh	1,000	7.500,00	7.500,00		
Tukang kayu	org	0,150	28.500,00		4.275,00	
Total				7.500,00	4.275,00	11.775,00
Dibulatkan						11.800,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 BH - PASANG ENGSEL JENDELA						
Engsel jendela standar 3 inci	bh	1,000	5.000,00	5.000,00		
Tukang Kayu	org	0,100	28.500,00		2.850,00	
Total				5.000,00	2.850,00	7.850,00
Dibulatkan						7.900,00
1BH- PASANG KAITANGIN						
Hak Kait Angin Jendela	bh	1,000	8.000,00	8.000,00		
Tukang Kayu	org	0,200	28.500,00		5.700,00	
Total				8.000,00	5.700,00	13.700,00
Dibulatkan						13.700,00
1 m ² - PASANGAN KACA POLOS 3 mm						
Kaca polos 3 mm	m2	1,100	43.000,00	47.300,00		
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Tukang kayu	org	0,150	28.500,00		4.275,00	
Total				47.300,00	7.575,00	54.875,00
Dibulatkan						54.900,00
1 m ² - PASANGAN KACA POLOS 5 mm						
Kaca Polos 5 mm	m2	1,100	64.000,00	70.400,00		
Pekerja	org	0,150	22.000,00		3.300,00	
Tukang Kayu	org	0,150	28.500,00		4.275,00	
Total				70.400,00	7.575,00	77.975,00
Dibulatkan						78.000,00
1 BH - PASANGAN BAK MANDI						
Bak KM <i>fiber glass</i>	bh	1,000	75.000,00	75.000,00		
Keramik 20/20	m2	1,010	30.000,00	30.300,00		
Pekerja	org	2,100	22.000,00		46.200,00	
Tukang batu	org	0,750	27.500,00		20.625,00	
Kepala tukang batu	org	0,070	29.000,00		2.030,00	
Mandor	org	0,100	32.000,00		3.200,00	
Total				105.300,00	72.055,00	177.355,00
Dibulatkan						177.400,00

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
1 BH - PASANGAN KLOSET JONGKOK						
Klosetjongkok	bh	1,000	70.000,00	70.000,00		
Pekerja	org	1,000	22.000,00		22.000,00	
Tukang batu	org	1,500	27.500,00		41.250,00	
Kepala tukang batu	org	0,150	29.000,00		4.350,00	
Mandor	org	0,160	32.000,00		5.120,00	
Total				70.000,00	72.720,00	142.720,00
Dibulatkan						142.700,00
1 UNIT SEPTIC TANK 2 m x 1,5 m x 1,5 m dan REMBESANNYA						
Galian tanah	rr.3	4,500	10.300,00	46.350,00		
Pasir urug	m3	0,214	75.000,00	16.050,00		
Lantai kerja	m ²	2,250	24.000,00	54.000,00		
Pasangan bata 1 pc : 2 pasir dan plesteran	m ²	15,000	73.000,00	1.095.000,00		
Plat beton penutup dan balok	m3	0,300	1.900.000,00	570.000,00		
Pipa PVC 4 inci AW dan sambungan	m ¹	5,400	32.000,00	172.800,00		
Galian tanah untuk rembesan	m ³	3,375	10.300,00	34.762,50		
Pasangan injuk	m [^]	5,400	5.300,00	28.620,00		
Urugan kerikil 3,5 cm	m ³	1,050	120.000,00	126.000,00		
Pipa PVC 4 inci berlobang AW	m ¹	9,000	130.000,00	1.170.000,00		
Urugan kembali	m ³	1,125	5.100,00	5.737,50		
Tambahan upah	Ls	0,600	300.000,00	180.000,00		
Total				3.499.320,00		3.499.320,00
Dibulatkan						3.499.300,00
1 m ² - PENGECATAN DINDING						
Cat tembok	kg	0,175	10.000,00	1.750,00		
Plamirtembok	kg	0,160	8.000,00	1.280,00		
Rol cat	bh	0,010	21.000,00	210,00		
Steger werk	Ls	0,500	1.000,00	500,00		
Amplas	lbr	0,500	2.000,00	1.000,00		
Pekerja	org	0,104	22.000,00		2.288,00	
Tukang cat	org	0,182	30.500,00		5.551,00	

Lanjutan Daftar Analisis Satuan Pekerjaan

MAC AM PEKERJAAN (MACAM BAHAN)	SATUAN	KOEFISIEN PENGALI	HARGA BAHAN (HARGAUPAH) Rp	JUMLAH HARGA BAHAN Rp	JUMLAH HARGA UPAH Rp	TOTAL Rp
Kepala tukang cat	org	0,019	31.000,00		589,00	
Mandor	org	0,007	32.000,00		208,00	
Total				4.740,00	8.636,00	13.376,00
Dibulatkan						13.400,00
1 m ² - PENGECATAN PLAFON						
Cat tembok	kg	0,200	10.000,00	2.000,00		
Plamirtembok	kg	0,160	8.000,00	1.280,00		
Rol cat	bh	0,010	21.000,00	210,00		
<i>Steger werk</i>	Ls	1,000	1.000,00	1.000,00		
Amplas kayu	lbr	0,500	2.000,00	1.000,00		
Pekerja	org	0,130	22.000,00		2.860,00	
Tukang cat	org	0,195	30.500,00		5.947,50	
Kepala tukang cat	org	0,019	31.000,00		589,00	
Mandor	org	0,007	32.000,00		208,00	
Total				5.490,00	9.604,50	15.094,50
Dibulatkan						15.100,00
1m ² -PENGECATAN KAYU						
Meni kayu	kg	0,167	11.000,00	1.837,00		
Dempul kayu	kg	0,083	11.000,00	913,00		
Cat kayu	kg	0,200	24.000,00	4.800,00		
Amplas kayu	lbr	0,400	2.000,00	800,00		
Minyak cat tinner	ltr	0,150	6.500,00	975,00		
Kuwas 3"	bh	0,050	7.500,00	375,00		
Pekerja	org	0,200	22.000,00		4.400,00	
Tukang cat	org	0,300	30.500,00		9.150,00	
Kepala tukang cat	org	0,030	31.000,00		930,00	
Mandor	org	0,010	32.000,00		320,00	
Total				9.700,00	14.800,00	24.500,00
Dibulatkan						24.500,00

Keterangan: Koefisien pengali berasal dari BOW Analisa Anggaran Biaya Konstruksi Rumah, Standar Nasional Indonesia (SNI) 2002, Departemen Pekerjaan Umum. Koefisien pengali bisa didapatkan pada *Jumal Harga Bangunan dan Interior* pada toko buku.

4. Membuat Daftar Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Setelah semua daftar analisis satuan pekerjaan dibuat, yang harus dilakukan adalah memasukkan hasil penjumlahan dari masing-masing analisis pekerjaan ke dalam daftar harga satuan pekerjaan seperti tabel berikut ini.

Daftar Analisis Harga Satuan Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN Rp
1	Pekerjaan persiapan lahan (lokasi pekerjaan)	m ²	900,00
2	Pekerjaan pengukuran dan pemasangan <i>bouw plank</i>	m ¹	20.900,00
3	Pekerjaan galian tanah untuk pondasi	m ³	10.300,00
4	Urugan tanah kembali sisi pondasi	m ³	5.100,00
5	Urugan tanah untuk peninggian lantai	m ³	5.100,00
6	Pekerjaan urugan pasir di bawah pondasi	rr,3	93.600,00
7	Pekerjaan urugan pasir di bawah lantai	m ³	93.600,00
8	Pasangan pondasi batu kali 1 : 5	m ³	325.100,00
9	Pekerjaan <i>sloof</i> beton 1 5/20, 1 : 2 : 3	m ³	2.737.736,00
10	Pekerjaan kolom beton 1 3/1 3, 1 : 2 : 3	m ³	4.062.772,00
11	Pekerjaan kolom beton 1 3/20 teras depan, 1 : 2 : 3	rr,3	3.407.480,00
12	Pekerjaan kolom beton 20/30 teras depan, 1 : 2 : 3	m ³	2.486.920,00
13	Pekerjaan beton <i>ring balk</i> 1 3/20, 1 : 2 : 3	m ³	3.066.040,00
14	Pekerjaan beton meja dapur 8/70, 1 : 2 : 3	m ³	1.882.000,00
15	Pekerjaan beton <i>lis plank</i> 1 0/40 depan garasi, 1 : 2 : 3	m ³	3.650.750,00
16	Pekerjaan beton topi teras depan 1 0/50, 1 : 2 : 3	m ³	2.894.150,00
17	Pekerjaan beton lantai kerja di bawah lantai keramik 1 : 3 : 5, tebal 5 cm	m ³	348.900,00
18	Pasangan dinding bata merah 1 : 3	m ²	60.200,00
19	Pasangan dinding bata merah 1 : 5	m ²	51.700,00
20	Pasangan rolaag bata merah teras dan tangga 1 : 3	m ²	60.200,00
21	Dinding bata merah 1 : 5 dilubang-lubang 20 cm x 20 cm	m ²	75.000,00
22	Plesteran dan aci 1 : 3	m ²	20.900,00
23	Plesteran dan aci 1 : 5	m ²	19.200,00
24	Kamprotan dinding bagian depan dan belakang 1 : 3	m ²	20.900,00
25	Ban plesteran 5 cm x 7 cm diaci	m ¹	25.000,00
26	Pasangan lantai keramik 30 cm x 30 cm	m ²	45.500,00
27	Pasangan lantai keramik 20 cm x 20 cm untuk KM (WC)	m ²	53.100,00
28	Pasangan dinding keramik 20 cm x 20 cm untuk KM (WC)	m ²	56.200,00
29	Pasangan dinding keramik 20 cm x 20 cm untuk meja dapur	m ²	56.200,00

Lanjutan Daftar Analisis Harga Satuan Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN Rp
30	Pasangan plin keramik 10 cm x30cm	m ¹	10.000,00
31	Pasangan kuda kuda kayu borneo super 8/12	m ³	2.307.700,00
32	Pasangan gording dan jurai kayu 8/1 2	m ³	2.307.700,00
33	Pasangan rangka atap kaso 5/7 dan Reng 3/4 kayu borneo super	m ²	49.400,00
34	Pasangan jurai luar kayu 8/12	m ³	2.307.700,00
35	Pasangan jurai dalam kayu 8/12	m ³	2.307.700,00
36	Pasangan <i>lisplank</i> kayu kamper medan 3/30	m ¹	25.000,00
37	Pasangan talang jurai baja lapis seng (BJLS) 30 dan papan	m ¹	58.700,00
38	Pasangan atap genteng beton	m ²	26.700,00
39	Pasangan nok genteng beton	m ¹	53.000,00
40	Pasangan kuda kuda kayu borneo super 8/12 diserut (expose)	m ³	2.634.900,00
41	Pasangan gording kayu borneo super 5/10 diserut (expose)	m ³	2.634.900,00
42	Pasangan talang datar baja lapis seng (BJLS) 30 dan papan	m ¹	58.700,00
43	Pasangan atap asbes gelombang kecil tebal 4 mm	m ²	26.000,00
44	Pasangan <i>flashing</i> baja lapis seng (BJLS) 30	m ¹	15.000,00
45	Pasangan rangka plafon kayu borneo super 4/6	m ²	47.900,00
46	Pasangan plafon tripek (plywood) 4 mm, ukuran 60 cm x 1 20 cm	m ²	19.600,00
47	Pasangan lis plafon kayu profil 5 cm bagian dalam ruangan	m ¹	7.250,00
48	Pasangan lis plafon kayu 1 cm x 4 cm bagian luar ruangan (overstep)	m ¹	2.500,00
49	Pasangan kusen kayu kamper singkil 6/1 5	m ³	3.983.800,00
50	Pasangan kusen sopi-sopi teras diameter 40 cm kayu kamper	bh	100.000,00
51	Pasangan daun pintu panel multiplek rangka kayu kamper	m ²	228.300,00
52	Pasangan daun pintu panel multiplek dan kaca rangka kayu kamper	m ²	260.000,00
53	Pasangan daun pintu panel rangka kayu kamper untuk garasi	m ²	228.300,00
54	Pasangan daun pintu dan kusen PVC (pabrikasi)	bh	350.000,00
55	Pasangan daun jendela kayu kamper	m ²	114.600,00
56	Pasangan <i>boven ligh</i> di atas kusen pintu dan jendela (25 cm x 25 cm)	bh	37.500,00
57	Pasangan kunci pintu 2 <i>slaag</i> (putaran)	bh	96.300,00
58	Pasangan kunci pintu KM (WC) tipe alpha bulat	bh	71.300,00
59	Pasangan engsel pintu standart 4 inci	bh	11.800,00
60	Pasangan engsel jendela standart 3 inci	bh	7.900,00
61	Pasangan grendel pintu dobel dan pintu garasi	bh	25.000,00
62	Pasangan grendel jendela	bh	16.000,00
63	Pasangan hak angin jendela	bh	13.700,00
64	Pasangan tarikan jendela	bh	10.000,00
65	Pasangan kaca polos 3 mm	m ²	54.900,00
66	Pasangan kaca polos 5 mm	m ²	78.000,00
67	Pasangan bakmandi <i>fiberglass</i> lapis keramik 20/20	bh	177.400,00
68	Pasangan kloset jongkok	bh	142.700,00
69	Pasangan kran air KM (WC) dan tempat cuci	bh	50.000,00
70	Pasangan kran airtaman	bh	50.000,00

Lanjutan Daftar Analisis Harga Satuan Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN Rp
71	Pasangan kran air meja dapur tipe bebek	bh	30.000,00
72	Pasangan <i>floor drain</i> KM(WC)	bh	25.000,00
73	Pasangan <i>kitchen sink</i> meja dapur 1 20 cm	bh	225.000,00
74	Pasangan pipa PVC diameter 1/2 inci	m ¹	2.300,00
75	Pasangan <i>keni</i> diameter 1/2 inci	bh	2.500,00
76	Pasangan tee diameter 1/2 inci	bh	3.500,00
77	Pasangan pipa PVC diameter 3/4 inci	m ¹	2.800,00
78	Pasangan <i>keni</i> diameter 3/4 inci	bh	3.500,00
79	Pasangan fee diameter 3/4 inci	bh	4.500,00
80	Pasangan asesoris lain	Ls	200.000,00
81	Pasangan pipa PVC diameter 2 inci	m ¹	10.000,00
82	Pasangan /ten/diameter 2 inci	bh	8.000,00
83	Pasangan fee rec/ucerdiameter 2 inci ke 4 inci	bh	45.000,00
84	Pasangan pipa PVC diameter 4 inci	m ¹	32.000,00
85	Pasangan /ten/diameter 4 inci	bh	15.000,00
86	Pasangan pipa PVC diameter 3 inci (talang tegak garasi)	m ¹	20.000,00
87	Pasangan fee rec/ucerdiameter 3 inci ke 4 inci	bh	55.000,00
88	Pasangan asesoris lain	Ls	200.000,00
89	Pekerjaan <i>septic tank</i> dan rembesan	unit	3.499.300,00
90	Pasangan penyambung air bersih ke PAM	Ls	225.000,00
91	Pasangan instalasi titik nyala lampu kabel NYM 3 x 2,5 mm ²	ttk	105.000,00
92	Pasangan instalasi titik nyala daya stop kontak lampu kabel NYM 5 mm ²	ttk	105.000,00
93	Pasangan lampu pijar 40 watt	bh	55.000,00
94	Pasangan lampu taman 40 watt lengkap dengan tiang besi diameter 2 inci	bh	175.000,00
95	Pasangan panel listrik	bh	175.000,00
96	Pasangan penyambung daya ke PLN	Ls	250.000,00
97	Pekerjaan pengecatan dinding dengan cat tembok	m ²	13.400,00
98	Pekerjaan pengecatan plafon dan lis dengan cat tembok	m ²	15.100,00
99	Pekerjaan pengecatan <i>lis plank</i> dengan cat minyak	m ²	24.500,00
100	Pekerjaan pengecatan kusen dengan cat minyak	m ²	24.500,00
101	Pekerjaan pengecatan daun pintu dengan cat minyak	m ²	24.500,00
102	Pekerjaan pengecatan daun jendela dengan cat minyak	m ²	24.500,00
103	Pekerjaan pembersihan lahan setelah selesai pekerjaan	Ls	150.000,00

5. Membuat Daftar Analisis Rencana Anggaran Biaya dan Rekapitulasinya

a. Membuat Daftar Analisis Rencana Anggaran Biaya

Setelah semua daftar analisis harga satuan pekerjaan diisi dan dijumlahkan, selanjutnya harga satuan pekerjaan dikalikan dengan setiap volume pekerjaan sehingga didapatkan jumlah harga biaya bangunan, seperti tabel berikut.

Daftar Analisis Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
I PEKERJAAN PERSIAPAN, GALIAN, DAN URUGAN					
1	Pekerjaan persiapan lahan (lokasi pekerjaan)	200,00	m ²	900,00	180.000,00
2	Pekerjaan pengukuran dan pemasangan <i>bouw plank</i>	54,00	m ¹	20.900,00	1.128.600,00
3	Pekerjaan galian tanah untuk pondasi	58,60	m ³	10.300,00	603.580,00
4	Urugan tanah kembali sisi pondasi	25,10	m ³	5.100,00	128.010,00
5	Urugan tanah untuk peninggian lantai	6,30	m ³	5.100,00	32.130,00
6	Pekerjaan urugan pasir di bawah pondasi	4,20	m ³	93.600,00	393.120,00
7	Pekerjaan urugan pasir di bawah lantai	5,95	m ³	93.600,00	556.920,00
				JUMLAH I	3.022.360,00
II PEKERJAAN PONDASI DAN BETON					
1	Pasangan pondasi batu kali 1 : 5	29,34	m ³	325.100,00	9.538.434,00
2	Pekerjaan <i>sloof</i> beton sloof 15/20, 1 : 2 : 3	2,95	m [^]	2.737.736,00	8.076.321,20
3	Pekerjaan kolom beton 1 3/1 3, 1 : 2 : 3	2,21	m ³	4.062.772,00	8.978.726,12
4	Pekerjaan kolom beton 1 3/20 teras depan, 1 : 2 : 3	0,18	m ³	3.407.480,00	613.346,40
5	Pekerjaan kolom beton 20/30 teras depan, 1 : 2 : 3	0,41	m ³	2.486.920,00	1.019.637,20
6	Pekerjaan beton ring balk 1 3/20, 1 : 2 : 3	3,29	m ³	3.066.040,00	10.087.271,60
7	Pekerjaan beton meja dapur 8/70, 1 : 2 : 3	0,17	m ³	1.882.000,00	319.940,00
8	Pekerjaan beton <i>Us plank</i> 1 0/40 depan garasi, 1 : 2 : 3	0,12	m ³	3.650.750,00	438.090,00
9	Pekerjaan beton topi teras depan 10/50, 1 : 2 : 3	0,15	m [^]	2.894.150,00	434.122,50
10	Pekerjaan beton lantai kerja di bawah lantai keramik 1 : 3 : 5, tebal 5 cm	5,95	m ³	348.900,00	2.075.955,00
				JUMLAH II	41.581.844,02
III PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan dinding bata merah 1 : 3	37,72	m ²	60.200,00	2.270.744,00
2	Pasangan dinding bata merah 1 : 5	269,57	m ²	51.700,00	13.936.769,00
3	Pasangan <i>rolaag</i> bata merah teras dan tangga 1 : 3	1,62	m ²	60.200,00	97.524,00
4	Dinding bata merah 1 : 5 dilubang-lubang 20 cm x 20 cm	2,50	m ²	75.000,00	187.500,00
5	Plesteran dan aci 1 : 3	58,48	m ²	20.900,00	1.222.232,00
6	Plesteran dan aci 1 : 5	539,14	m ²	19.200,00	10.351.488,00
7	Kamprotan dinding bagian depan dan belakang 1 : 3	10,25	m ²	20.900,00	214.225,00

Lanjutan Daftar Analisis Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
8	Ban plesteran 5 cm x 7 cm diaci	12,50	m'	25.000,00	312.500,00
				JUMLAH III	28.592.982,00
IV	PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING				
1	Pasangan lantai keramik 30 cm x 30 cm	113,00	m ²	45.500,00	5.141.500,00
2	Pasangan lantai keramik 20 cm x 20 cm untuk KM (WC)	6,00	m ²	53.100,00	318.600,00
3	Pasangan dinding keramik 20 cm x 20 cm untuk KM (WC)	19,00	m ²	56.200,00	1.067.800,00
4	Pasangan dinding keramik 20 cm x 20 cm untuk meja dapur	4,00	m ²	56.200,00	224.800,00
5	Pasangan plin keramik 10 cm x 30 cm	96,00	m ¹	10.000,00	960.000,00
				JUMLAH IV	7.712.700,00
V	PEKERJAAN ATAP				
1	Pasangan kuda kuda kayu borneo super 8/1 2	1,40	m ³	2.307.700,00	3.230.780,00
2	Pasangan gording dan jurai kayu 8/1 2	1,00	m ³	2.307.700,00	2.307.700,00
3	Pasangan rangka atap kaso 5/7 dan reng 3/4 kayu borneo super	220,00	rr,2	49.400,00	10.868.000,00
4	Pasangan jurai luar kayu 8/12	0,10	m ³	2.307.700,00	230.770,00
5	Pasangan jurai dalam kayu 8/1 2	0,17	m ³	2.307.700,00	392.309,00
6	Pasangan fep/an/ckayu kamper medan 3/30	38,00	m ¹	25.000,00	950.000,00
7	Pasangan talang jurai baja lapis seng (BJLS) 30 dan papan	17,50	m ¹	58.700,00	1.027.250,00
8	Pasangan atap genteng beton	220,00	m ²	26.700,00	5.874.000,00
9	Pasangan nok genteng beton	27,00	m'	53.000,00	1.431.000,00
	PEKERJAAN ATAP GARASI				
10	Pasangan kuda-kuda kayu borneo super 8/1 2	0,12	m ³	2.634.900,00	316.188,00
11	Pasangan gording kayu borneo super 5/10 diserut (expose)	0,13	m ³	2.634.900,00	342.537,00
12	Pasangan talang datar baja lapis seng (BJLS) 30 dan papan	6,50	m ¹	58.700,00	381.550,00
13	Pasangan atap asbes gelombang kecil tebal 4	19,50	m ²	26.000,00	507.000,00
14	Pasangan flashing baja lapis seng (BJLS) 30	3,00	m ¹	15.000,00	45.000,00
				JUMLAHV	27.904.084,00
VI	PEKERJAAN PLAFON				
1	Pasangan rangka plafon kayu borneo super	131,00	m ²	47.900,00	6.274.900,00
2	Pasangan plafon triplek (plywood) 4 mm, ukuran 60 cm x 1 20 cm	131,00	m ²	19.600,00	2.567.600,00
3	Pasangan lis plafon kayu profil 5 cm bagian dalam ruangan	137,00	m ¹	7.250,00	993.250,00
4	Pasangan lis plafon kayu 1 cm x 4 cm bagian luar ruangan (oversteKi)	86,00	m'	2.500,00	215.000,00
				JUMLAHVI	10.050.750,00

Lanjutan Daftar Analisis Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
VII PEKERJAAN KUSEN, PINTU, DAN JENDELA					
1	Pasangan kusen kayu kamper singkil 6/15	0,85	m ³	3.983.800,00	3.386.230,00
2	Pasangan kusen sopi-sopi teras diameter 40 cm kayu kamper	1,00	bh	100.000,00	100.000,00
3	Pasangan daun pintu panel multiplek rangka kayu kamper	11,60	m ²	228.300,00	2.648.280,00
4	Pasangan daun pintu panel multiplek dan kaca rangka kayu kamper	2,90	m ²	260.000,00	754.000,00
5	Pasangan daun pintu panel rangka kayu	5,66	m ²	228.300,00	1.292.178,00
6	Pasangan daun pintu dan kusen PVC	2,00	bh	350.000,00	700.000,00
7	Pasangan daun jendela kayu kamper	8,16	m ²	114.600,00	935.136,00
8	Pasangan <i>boven ligh</i> di atas kusen pintu dan jendela (25 cm x 25 cm)	33,00	bh	37.50000	1.237.500,00
				JUMLAHVII	2.723.640,00
VIII PEKERJAAN PERLENGKAPAN PINTU DAN JENDELA					
1	Pasangan kunci pintu 2 <i>slaag</i> (putaran)	9,00	bh	96.300,00	866.700,00
2	Pasangan kunci pintu KM (WQtipe alpha bulat	2,00	bh	71.300,00	142.600,00
3	Pasangan engsel pintu standar 4 inci	45,00	bh	11.800,00	531.000,00
4	Pasangan engsel jendela standar 3 inci	22,00	bh	7.900,00	173.800,00
5	Pasangan grendel pintu double dan pintu	8,00	bh	25.000,00	200.000,00
6	Pasangan grendel jendela	11,00	bh	16.000,00	176.000,00
7	Pasangan hak angin jendela	11,00	bh	13.700,00	150.700,00
8	Pasangan tarikan jendela	11,00	bh	10.000,00	110.000,00
9	Pasangan kaca polos 3 mm	2,60	m ²	54.900,00	142.740,00
10	Pasangan kaca polos 5 mm	2,95	m ²	78.000,00	230.100,00
				JUMLAHVIII	2.723.640,00
IX PEKERJAAN SANITAIR					
1	Pasangan bak mandi <i>fiberglass</i> lapis keramik	2,00	bh	177.400,00	354.800,00
2	Pasangan kloset jongkok	2,00	bh	142.700,00	285.400,00
3	Pasangan kran air KM (WC) dan tempat cuci	3,00	bh	50.000,00	150.000,00
4	Pasangan kran airtaman	3,00	bh	50.000,00	150.000,00
5	Pasangan kran air meja dapur tipe bebek	1,00	bh	30.000,00	30.000,00
6	Pasangan <i>floor drain</i> KM (WC)	3,00	bh	25.000,00	75.000,00
7	Pasangan <i>kitchen sink</i> meja dapur 1 20 cm	1,00	bh	225.000,00	225.000,00
				JUMLAH IX	1.270.200,00
X PEKERJAAN INSTALASI AIR					
	Instalasi air bersih				
1	Pasangan pipa PVC diameter 1/2 inci	33,00	m ¹	2.300,00	75.900,00
2	Pasangan <i>keni</i> diameter 1/2 inci	10,00	bh	2.500,00	25.000,00
3	Pasangan <i>fee</i> diameter 1/2 inci	4,00	bh	3.500,00	14.000,00
4	Pasangan pipa PVC diameter 3/4 inci	11,50	m ¹	2.800,00	32.200,00
5	Pasangan <i>keni</i> diameter 3/4 inci	2,00	bh	3.500,00	7.000,00
6	Pasangan <i>tee</i> diameter 3/4 inci	1,00	bh	4.500,00	4.500,00
7	Pasangan asesoris lain	1,00	ls	200.000,00	200.000,00

Lanjutan Daftar Analisis Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN Rp	JUMLAH HARGA Rp
	Instalasi air kotor				
8	Pasangan pipa PVC diameter 2 inci	6,00	m ¹	10.000,00	60.000,00
9	Pasangan /cen/diameter 2 inci	4,00	bh	8.000,00	32.000,00
10	Pasangan tee rec/ucerdiameter 2 incike4 inci	1,00	bh	25.000,00	25.000,00
11	Pasangan pipa PVC diameter 4 inci	33,50	m ¹	32.000,00	1.072.000,00
12	Pasangan <i>keni</i> diameter 4 inci	2,00	bh	15.000,00	30.000,00
13	Pasangan pipa PVC diameter 3 inci (talang tegak garasi)	12,00	m ¹	20.000,00	240.000,00
14	Pasangan fee rec/ucerdiameter 3 incike4 inci (talang tegak garasi)	3,00	bh	55.000,00	165.000,00
15	Pasangan asesoris lain	1,00	Ls	200.000,00	200.000,00
16	Pekerjaan sept/cfan/cdan rembesan	1,00	unit	3.499.300,00	3.499.300,00
17	Pasangan penyambung air bersih ke PAM	1,00	Ls	1.500.000,00	1.500.000,00
				JUMLAH X	7.181.900,00
XI	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK				
1	Pasangan instalasi titik nyala lampu kabel NYM 3 x 2,5 mm ²	21,00	ttk	105.000,00	2.205.000,00
2	Pasangan instalasi titik nyala daya stop kontak lampu kabel NYM 3 x 2,5 mm ²	10,00	ttk	105.000,00	1.050.000,00
3	Pasangan lampu pijar 40 watt	16,00	bh	55.000,00	880.000,00
4	Pasangan lampu taman 40 watt lengkap dengan tiang besi diameter 2 inci	5,00	bh	175.000,00	875.000,00
5	Pasangan panel listrik	1,00	bh	175.000,00	175.000,00
6	Pasangan penyambung daya ke PLN	1,00	Ls	1.500.000,00	1.500.000,00
				JUMLAH XI	6.685.000,00
XII	PEKERJAAN PENGECATAN				
1	Pengecatan dinding dengan cat tembok	589,00	m [^]	13.400,00	7.892.600,00
2	Pengecatan plafon dan lis dengan cat tembok	131,00	m ²	15.100,00	1.978.100,00
3	Pengecatan <i>lis plank</i> dengan cat minyak	15,20	m ²	24.500,00	372.400,00
4	Pengecatan kusen dengan cat minyak	35,72	m ²	24.500,00	875.140,00
5	Pengecatan daun pintu dengan cat minyak	34,52	m ²	24.500,00	845.740,00
6	Pengecatan daun jendela dengan cat minyak	10,00	m ²	24.500,00	245.000,00
				JUMLAH XII	12.208.980,00
XIII	PEKERJAAN PEMBERSIHAN				
1	Pembersihan lahan setelah selesai pekerjaan	1,00	Ls	500.000,00	500.000,00
				JUMLAH XIII	500.000,00

b. Daftar Rekapitulasi Anggaran Biaya

Setelah semua daftar analisis rencana anggaran biaya dapat terisi, maka setiap komponen pekerjaan dapat direkapitulasi jumlahnya, dan akhirnya harga total bangunan akan didapatkan. Contoh daftar rekapitulasi adalah sebagai berikut;

Daftar Rekapitulasi Anggaran Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA Rp
I	PEKERJAAN PEMBERSIHAN, GALIAN DAN URUGAN	3.022.360,00
II	PEKERJAAN PONDASI DAN BETON	41.581.844,02
III	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	28.592.982,00
IV	PEKERJAAN LANTAI DAN DINDING	7.712.700,00
V	PEKERJAAN ATAP	27.904.084,00
VI	PEKERJAAN PLAFON	10.050.750,00
VII	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, DAN JENDELA	11.053.324,00
VIII	PEKERJAAN PERLENGKAPAN PINTU DAN JENDELA	2.723.640,00
IX	PEKERJAAN SANITAIR	1.270.200,00
X	PEKERJAAN INSTALASI AIR	7.181.900,00
XI	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	6.685.000,00
XII	PEKERJAAN PENGECATAN	12.208.980,00
XIII	PEKERJAAN PEMBERSIHAN	500.000,00
	JUMLAH	160.487.764,02
	DIBULATKAN	160.487.000,00
	<i>TERBILANG : SERATUS ENAM PULUH JUTA EMPAT RATUS DELAPAN PULUH TUJUH RIBU RUPIAH.</i>	

Catatan: Harga rekapitulasi tersebut belum termasuk pembuatan pagar rumah bagian depan, samping, dan belakang.

BAB III MENYIAPKAN PEKERJAAN PASANGAN BATU

A. Menyiapkan Lokasi dan Material Pasangan Batu

1. Lokasi

Hal-hal yang perlu disiapkan di lokasi pekerjaan pasangan batu adalah;

- a. Di dalam pekerjaan membersihkan lokasi kerja dari sampah yang akan menghambat jalannya pekerjaan selalu dilakukan pada awal pekerjaan. Pekerjaan ini tidak terlalu memerlukan tenaga yang besar kecuali pekerjaannya memang besar yang akan dibahas secara tersendiri karena menyangkut penggunaan alat berat seperti buldozer, back hoe dan lain-lain.
- b. Memindahkan benda yang akan menghambat proses pekerjaan. Pekerjaan memindahkan sering dilakukan menyesuaikan dengan kondisi lapangan. Kalau kondisi lapangan pekerjaan lahan baru, biasanya ada pohon yang perlu ditebang. Kondisi lapangan bangunan lama juga perlu pembongkaran dan pengamanan alat dan bahan yang masih terpakai, barang tersebut diinventaris dan diletakkan pada ruangan yang aman.
- c. Membuat penerangan dan sarana kebersihan seperti lampu dan tersedianya air. Untuk sarana kebersihan disediakan tempat tersendiri sesuai dengan macam sampah yang dibuang. Pemasangan lampu bisa menyesuaikan dengan kondisi lapangan, andaikan dekat dengan rumah tinggal, bisa langsung menyambung dengan rumah terdekat. Bila jauh bisa menghubungi PLN dan bila tidak maka bisa menggunakan tenaga disel atau lainnya. Kebutuhan air biasanya dengan cara pemboran/membuat sumur atau memasang ledeng.

2. Material

Material yang perlu disiapkan dalam pasangan batu meliputi peralatan dan bahan. Peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan dalam pasangan batu perlu dipersiapkan dekat dengan tempat dimana pekerjaan akan dilaksanakan. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan pekerjaan. Material yang sangat penting dipersiapkan di dekat lokasi kerja biasanya adalah:

- a. Batu pecah/kali
- b. Peralatan pengukuran (water pass/selang plastik, patok dan papan, meteran)
- c. Peralatan kerja (sendok spesi, cangkul, palu)
- d. Bahan adukan (pasir dan semen), dan
- e. Tempat membuat adukan/spesi

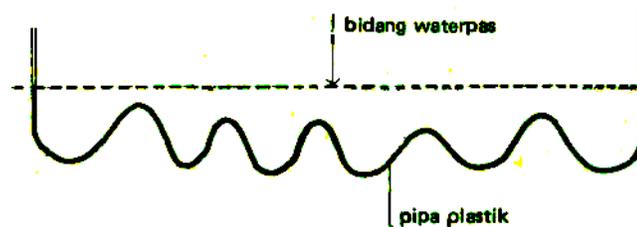
B. Melakukan Pekerjaan Pengukuran dan *Leveling* Lapangan

Pekerjaan pengukuran dan *leveling* lapangan (*Uitzet*) merupakan jenis pekerjaan yang digunakan untuk mewujudkan denah bentuk bangunan menjadi suatu bangunan pada tanah lokasi yang telah disediakan. Pekerjaan tersebut berupa pengukuran di lokasi bangunan sesuai dengan gambar rencana bangunan. Hasil dari pengukuran tersebut berupa garis-garis lurus yang menunjukkan sumbu dinding tembok bangunan yang diperoleh dengan menghubungkan titik-titik hasil pengukuran.

Pekerjaan pengukuran dan *leveling* merupakan pekerjaan yang sangat penting karena hasil dari pekerjaan ini dapat mempengaruhi dan menentukan baik buruknya ukuran dan bentuk bangunan. Jenis pekerjaan ini harus dilaksanakan dengan penuh ketelitian, setiap langkah pekerjaan harus dilakukan pengontrolan kembali.

1. Membuat Bidang Datar

Untuk membuat bidang datar ("*waterpas*") pada pekerjaan pengukuran dan *leveling* lapangan yang berukuran besar dan luas dapat digunakan pesawat *waterpassen*, sedang untuk bangunan yang berukuran kecil seperti rumah tinggal, cukup menggunakan alat bantu sederhana berupa selang plastik yang diisi dengan air hingga dua permukaan air dalam selang plastik membentuk bidang datar.

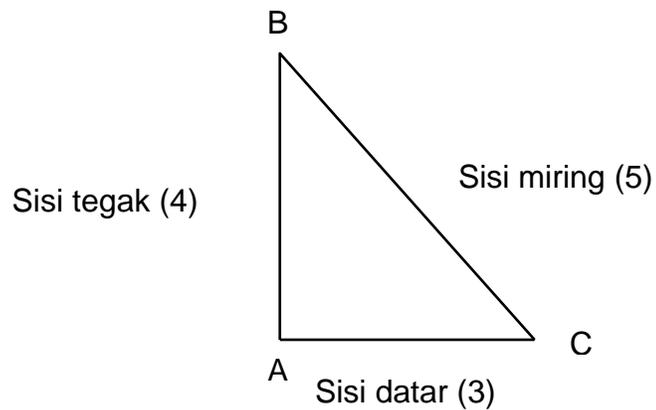


Gambar III-1, Membuat Bidang *Waterpass* dengan Selang Plastik

Untuk bangunan yang berukuran kecil, alat penyipat datar sederhana berupa selang plastik yang diisi air hasilnya cukup akurat, namun untuk bangunan yang berukuran besar, alat bantu tersebut kurang akurat hasilnya. Hal tersebut disebabkan ukuran panjang selang plastik yang terbatas, sehingga dapat mengakibatkan hasil dari pelaksanaan pengukuran kurang akurat.

2. Membuat Garis Siku-siku

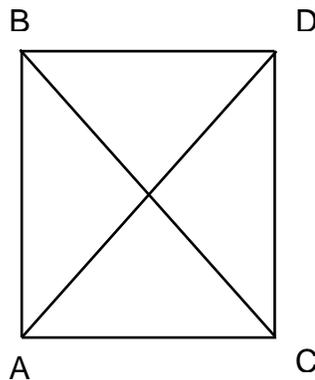
Untuk membuat garis siku-siku di lapangan banyak dilakukan dengan memanfaatkan dalil pythagoras, yaitu perbandingan sisi miring (BC) dengan sisi datar (AC) dan sisi tegak (AB) dengan angka perbandingan $AC : AB : BC = 3 : 4 : 5$.



Gambar III-2, Membuat Garis Siku-siku

Untuk mengontrol hasil pekerjaan dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menarik garis dari titik B sejajar dengan AC (BD),
- Menarik garis dari titik C sejajar dengan AB (CD),
- Perpotongan dua buah garis BD dengan CD berpotongan di titik D, dan akan membentuk bidang segi empat,
- Jarak diagonal BC harus sama panjang dengan AD,
- Bila jarak diagonal antara BC dengan AD belum sama panjang, maka garis yang menghubungkan titik CAB belum membentuk siku-siku, dan pekerjaan pengukuran harus diulangi sampai jarak diagonal BC dengan AD sama panjang.



Gambar III-3, Kontrol Garis Siku-siku

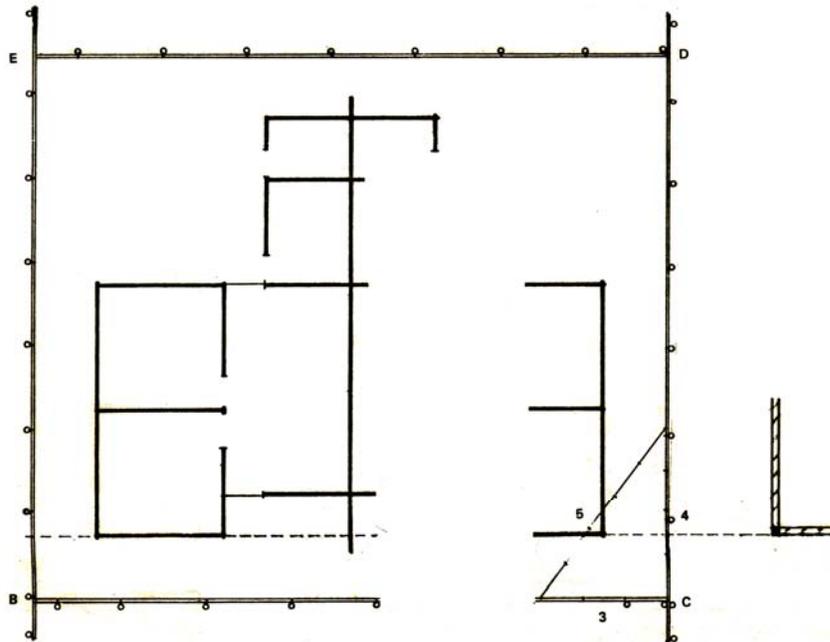
C. Memasang Papan Duga Pekerjaan Pasangan Batu

Papan duga pekerjaan pasangan batu (*Bouwplank*) adalah sebuah benda kerja yang terdiri dari pasangan papan-papan. Pasangan ini dimaksudkan untuk menempatkan titik-titik hasil pengukuran yang diperlukan dalam mendirikan suatu bangunan dan membentuk bidang datar.

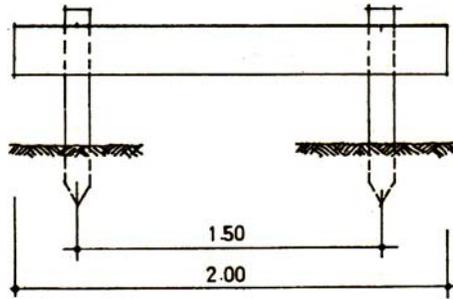
Agar menghasilkan bentuk bangunan sesuai dengan perencanaan, pemasangan papan duga harus memenuhi persyaratan:

1. Kedudukannya harus kuat dan tidak mudah goyah.
2. Berjarak cukup dari rencana galian.
3. Titik hasil *uitzet* ditempatkan dengan tanda yang jelas.
4. Sisi atas *bouwplank* harus terletak satu bidang (*horizontal*) dengan papan bangunan (*bouwplank*) yang lain.
5. Letak kedudukan papan bangunan harus seragam (diusahakan menghadap ke dalam bangunan).

Untuk bangunan besar dan banyak terdapat ruang, pemasangan *bouwplank* dilaksanakan mengelilingi seluruh area calon bangunan didirikan, sedang untuk bangunan kecil, pemasangannya cukup pada lokasi sudut atau pertemuan bangunan.

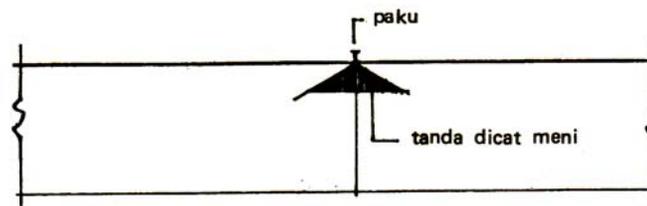


Gambar III-4, Pemasangan Bouwplank di Sekeliling Bangunan



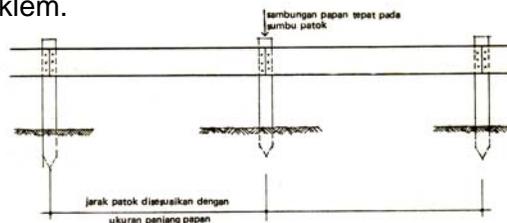
Gambar III-5, Pemasangan Bouwplank di Sudut/Pertemuan Dinding

Titik-titik pada papan bangunan yang menunjukkan dinding tembok dapat dijelaskan dengan tanda dari paku yang juga berfungsi untuk menarik benang sebagai sumbu tembok. Untuk menghindarkan kesalahan yang disebabkan letaknya paku, pada kedudukan paku diberi tanda panah dengan cat/meni. Bidang atas *bouwplank* harus diketam rata agar bidang atas papan dapat membentuk bidang datar (bidang waterpas). Bidang atas papan bangunan biasanya dipasang pada kedudukan $\pm 0,00$ sebagai duga lantai. Sudut pertemuan papan bouwplank harus benar-benar siku, karena hal tersebut sebagai acuan untuk kesikuan pertemuan dinding.

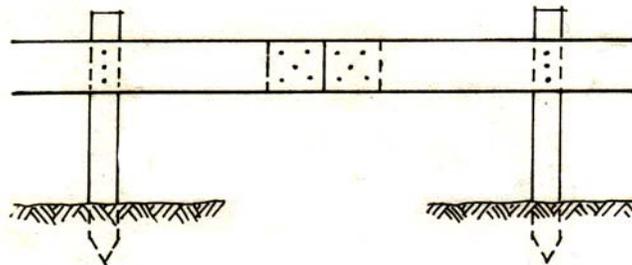


Gambar III-6, Pemberian Tanda pada Bouwplank

Sambungan papan bouwplank diusahakan terletak pada sumbu patok, sehingga jarak patok harus memperhitungkan terhadap panjang papan yang akan dipergunakan sebagai bouwplank. Bila sambungan papan bouwplank terletak di antara patok, maka sambungan papan harus menggunakan klem.

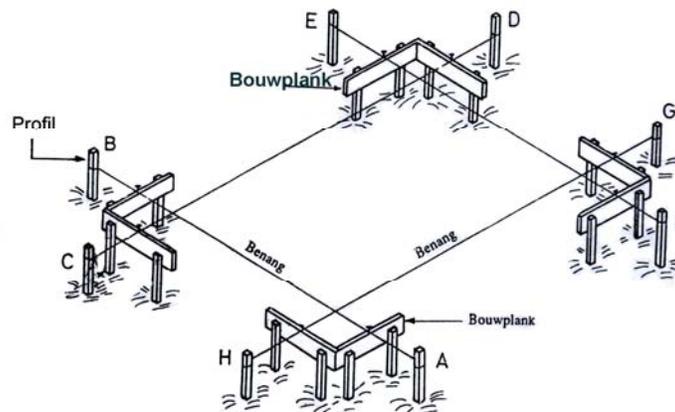


Gambar III-7, Sambungan Papan pada Patok



Gambar III-8, Sambungan Papan diantara Patok

D. Cara Melaksanakan Pekerjaan Pengukuran dan Papan Duga



Gambar III-9, Pekerjaan Uitzet dan Bouwplank

1. Tanamkan secara dipancang deretan patok-patok menurut kedudukan tarikan benang (garis BA) sebagai dasar pengukuran bangunan.
2. Pancangkan deretan patok-patok menurut kedudukan garis CD yang dibuat tegak lurus terhadap garis BA dengan menggunakan perbandingan dalil pythagoras (3:4:5).
3. Dengan cara yang sama, pancangkan deretan patok-patok menurut garis EF dan GH.
4. Pada tiap-tiap patok beri tanda letaknya titik duga $\pm 0,00$ dengan membuat bidang datar pada setiap patok.
5. Pasang bouwplank dengan berpedoman pada titik duga tersebut.
6. Tentukan letaknya titik-titik sumbu dinding tembok pada papan bouwplank, lalu tancapkan paku dan beri tanda dengan cat atau meni.

BAB IV MEMASANG PONDASI DAN DINDING

A. Menyiapkan Adukan Mortar/Spesi

Mortar adalah suatu bagian pasangan batu yang setara dengan pasangan batu itu sendiri. Adukan berfungsi untuk membantali satuan pasangan batunya, yang mendukung penuh satu sama lain. Adukan memberi perapatan antara satuan-satuannya untuk mencegah masuknya air dan angin. Adukan merekatkan satuan-satuan tersebut satu sama lain untuk mengikatnya menjadi satuan struktural monolitik dan juga penting untuk penampilan dinding pasangan batu. Jenis adukan yang paling karakteristik terbuat dari semen portland, kapur hidrasi, *agregat (pasir)*, dan air.

Pasir harus bersih dan diayak untuk menghilangkan partikel yang terlalu kasar atau terlalu halus. Semen portland merupakan bahan perekat pada adukan, tetapi adukan yang terbuat hanya dari semen portland akan "keras" dan tidak mengalir secara baik pada *cetok* atau di bawah bata, sehingga *kapur* ditambahkan untuk memberikan kelancaran dan daya kerjanya. Kapur diproduksi dengan cara membakar batu kapur atau cangkang kerang (*kalsium karbonat*) dalam tungku untuk menghilangkan karbon dioksida dan menyisakan *kapur tohor (kalsium oksida)*.

Kapur tohor ini kemudian diberi air dengan membiarkannya menyerap air sebanyak yang dapat dilakukannya, yang menyebabkan pembentukan kalsium hidroksida, yang disebut *kapur padam* atau kapur terhidrasi. Proses pengairan, yang melepaskan panas dalam jumlah yang banyak, biasanya dilakukan di pabrik. Kapur hidrasi ini selanjutnya dikeringkan, digiling, dan dikemas untuk dikirim. Hingga akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20, adukan dibuat tanpa semen portland, dan kapur itu sendirilah yang menjadi bahan perekatnya; adukan ini mengeras dengan cara menyerap karbon dioksida dari udara untuk menjadi kalsium karbonat, sebuah proses yang sangat lambat dan tidak merata.

Untuk mencapai suatu daya kerja yang ekuivalen dengan adukan semen portland-kapur, adukan semen pasangan batu diformulasi dengan campuran tambahan yang menaikkan udara yang menghasilkan kandungan udara tinggi pada adukan matangnya. Hal ini akan mengurangi kekuatan rekat antara adukan dan satuan pasangan-batu ingá kira-kira setengah dari kekuatan adukan konvensional, yang berarti bahwa kekuatan lentur dan geser dinding tersebut berkurang dan dindingnya lebih dapat diresapi oleh air. Oleh karena itu hanya adukan semen-kapur konvensional yang harus ditentukan untuk pekerjaan pasangan batu yang membutuhkan kekuatan tinggi dan permeabilitas rendah. Agar mudah, semen adukan yang terdiri atas semen portland pracampur dan kapur dengan udara yang terbatas, dapat digunakan dalam membuat adukan semen-kapur.

Semen merah adalah hasil penghancuran bata, genting dan bahan bakar lempung lainnya hingga menjadi tepung, semen merah merupakan bahan tambah hidrolik, semen merah juga merupakan sisa-sisa berasal dari bata yang mengalami kerusakan, bata yang pecah-pecah dihancurkan dan diayak untuk dijadikan semen merah.

Pasir merupakan bahan adukan, merupakan bahan batubatuan dengan ukuran kecil (0,15 mm - 5 mm), syarat-syarat untuk pasir adalah sebagai berikut :

1. Butir-butir pasir harus berukuran antara 0,15 mm - 5 mm.
2. Harus keras, berbentuk tajam, dan tidak mudah hancur oleh pengaruh perubahan iklim.
3. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%:
4. Bila mengandung lumpur lebih dari 5% maka harus dicuci.
5. Tidak boleh mengandung bahan organik, garam, minyak dan sebagainya.
6. Pasir laut tidak boleh dijadikan bahan bangunan kecuali bila telah diadakan penelitian dan petunjuk dari ahli bangunan.

Pasir untuk pembuatan adukan atau beton harus memenuhi persyaratan di atas, selain pasir alam (dari sungai atau galian dalam tanah) terdapat pula pasir buatan yang dihasilkan dari batu yang dihaluskan dengan mesin pemecah batu.

B. Memasang Pondasi Batu Belah

Pondasi merupakan elemen pokok bangunan yang sangat vital, berfungsi sebagai penyangga konstruksi bangunan di atasnya. Kekuatan dan kekokohan suatu konstruksi bangunan gedung sangat tergantung dari konstruksi pondasi.

Konstruksi pondasi suatu bangunan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Bentuk dan konstruksinya harus menunjukkan suatu konstruksi yang kokoh dan kuat untuk mendukung beban bangunan di atasnya.
2. Pondasi harus dibuat dari bahan yang tahan lama dan tidak mudah hancur, sehingga kerusakan pondasi tidak mendahului kerusakan bagian bangunan di atasnya.
3. Tidak boleh mudah terpengaruh oleh keadaan di luar pondasi, seperti keadaan air tanah dan lain-lain.
4. Pondasi harus terletak di atas tanah dasar yang cukup keras sehingga kedudukan pondasi tidak mudah bergerak (berubah), baik bergerak ke samping, ke bawah (turun) atau terguling.



Gambar IV-1, Pondasi Menciptakan Kestabilan dan Kekokohan

Menurut jenisnya, pondasi dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu pondasi langsung dan pondasi tak langsung. Pondasi langsung adalah pondasi yang dibuat bila kedalaman lapisan tanah keras maksimal 1 meter, sedangkan pondasi tak langsung adalah pondasi yang dibuat bila kedalaman lapisan tanah keras melebihi 1 meter.

1. Pondasi Langsung

Konstruksi dari pondasi langsung dapat berupa pondasi batu belah/kali, pondasi batu bata, pondasi beton bertulang, pondasi pias, pondasi plat kaki, dan pondasi balok sloof. Lebar dasar pondasi dibuat lebih besar dari tebal dinding tembok di atasnya, hal tersebut dimaksudkan untuk memperkecil beban persatuan luas pada tanah dasar, karena daya dukung tanah dasar pondasi pada umumnya lebih kecil dari daya dukung pasangan badan pondasi.

Untuk pondasi langsung yang menggunakan bahan batu kali, batu bata dan beton tumbuk, tampang badan pondasi membentuk bangun trapesium, hal tersebut dilakukan selain berguna bagi kestabilan kedudukan pondasi juga untuk efisiensi.

2. Pondasi Tak Langsung

Konstruksi pondasi tak langsung digunakan bila lapisan tanah yang baik/keras terdapat cukup dalam dari permukaan tanah. Prinsip dasar dari konstruksi pondasi tak langsung adalah dengan perantara konstruksi pondasi tak langsung tersebut beban bangunan dipindahkan ke lapisan tanah dasar pondasi yang baik. Pada tanah bangunan di mana lapisan tanah mudah pecah akibat pengaruh panas sinar matahari dan air sampai cukup dalam dan dan lapisan tanah yang mempunyai daya

dukung besar cukup dalam, bila konstruksi pondasi langsung dikhawatirkan menyulitkan pelaksanaan pekerjaan dan tidak efisien. Terdapat bermacam-macam jenis konstruksi pondasi tak langsung, diantaranya pondasi umpak, gabungan pondasi plat kaki dan umpak, pondasi sumuran, pondasi tiang straus, dan pondasi tiang pancang.

Bahasan selanjutnya difokuskan pada konstruksi pondasi langsung berupa pondasi batu belah. Hal tersebut dilakukan mengingat konstruksi pondasi langsung dengan bahan batu belah amat dominan digunakan di lapangan.

3. Memasang Pondasi Batu Belah

Batu belah merupakan bahan konstruksi pondasi yang paling banyak digunakan, karena batu belah yang umumnya didapatkan dari batu kali tidak mengalami perubahan bentuk dan kualitas bila tertanam di dalam tanah.

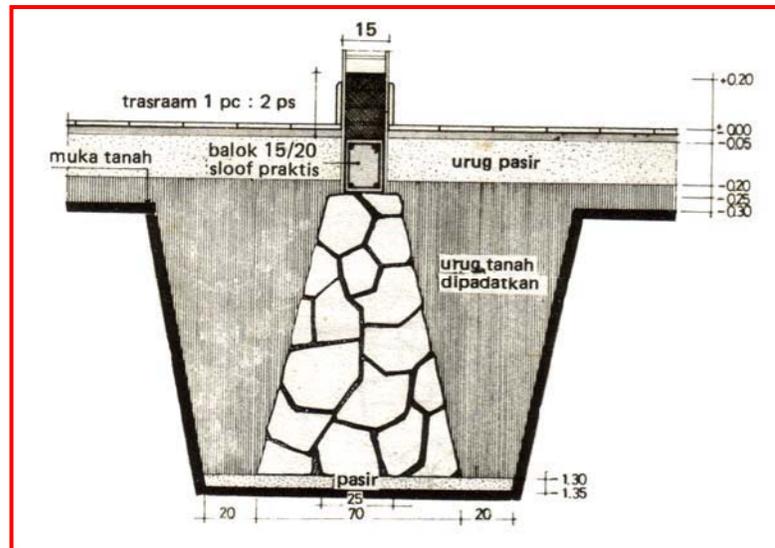
Persyaratan batu belah sebagai bahan konstruksi pondasi adalah batu tersebut mempunyai permukaan yang kasar, berukuran ± 25 cm, bersih dari segala kotoran. Batu belah yang permukaannya halus kurang baik dipakai sebagai bahan pondasi, sehingga harus dipecah terlebih dahulu agar didapatkan permukaan yang kasar. Demikian juga dengan batu belah yang berpori sebaiknya tidak digunakan untuk bahan konstruksi pondasi. Permukaan batu yang kasar akan membuat ikatan yang kokoh.

Pada umumnya tampang lintang dari badan pondasi batu belah berbentuk trapesium dengan lebar sisi bagian atas paling sedikit 25 cm, sehingga didapatkan susunan batu yang kokoh. Sebelum dipasang, batu belah harus disiram air terlebih dahulu. Bila tanah dasar pondasi banyak mengandung air, maka sebelum pondasi dipasang harus disusun terlebih dahulu pasangan batu kosong yang diisi pasir pada rongga-rongganya.



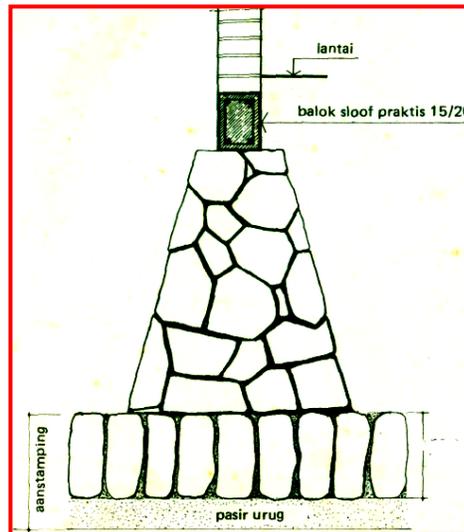
Gambar IV-2, Batu Kali Sebagai Bahan Konstruksi Pondasi Batu Belah

Bentuk konstruksi pondasi belah antara lain adalah seperti gambar berikut.



Gambar IV-3, Konstruksi Pondasi Batu Kali

Bila kondisi lapisan tanah banyak mengandung air, maka sebelum badan pondasi dipasang terlebih dahulu disusun pasangan batu kosong yang diisi pasir pada rongga-rongganya. Susunan batu kosong tersebut dinamakan **aanstamping**, yang berfungsi sebagai drainase untuk mengeringkan air tanah yang terdapat di sekitar badan pondasi.



Gambar IV-4, Susunan Pasangan Batu Kosong (aanstampang)



Gambar IV-5, Aplikasi Pondasi Batu Kali di Lapangan

C. Dinding Bangunan

Dinding adalah bagian bangunan yang sangat penting perannya bagi suatu konstruksi bangunan. Dinding membentuk dan melindungi isi bangunan baik dari segi konstruksi maupun penampilan artistik dari bangunan. Ditinjau dari bahan mentah yang dipakai, dinding bangunan dapat dibedakan atas:

1. *Bata cetak/bata kapur*, adalah batu buatan yang dibuat dari campuran beberapa bahan dengan perbandingan tertentu, Umumnya digunakan pada rumah-rumah sederhana di perkampungan, pagar pembatas tanah dan lain sebagainya.
2. *Bata celcon atau hebel*, terbuat dari pasir silika. Harganya lebih mahal dari pada bata merah. Ukuran umumnya 10 cm x 19 cm x 59 cm.
3. *Dinding Partisi*, bahan yang dipakai umumnya terdiri dari lembaran multiplek atau papan gipsum dengan ketebalan 9-12 mm.
4. *Batako dan blok beton*, adalah batu buatan yang dibuat dari campuran bahan mentah: tras+ kapur + pasir dengan perbandingan tertentu. Batu buatan jenis ini bentuknya berlubang, model dan lubangnyanya dibuat bermacam variasi model. Blok beton, adalah batu buatan yang dibuat dari campuran bahan mentah: semen + pasir dengan perbandingan tertentu, sama juga dengan batako, blok beton ini juga berlubang.
5. *Batu bata (bata merah)*, pada umurnnya merupakan prisma tegak (balok) dengan penampang empat persegi panjang, ada juga batu

bata yang berlubang-lubang, batu bata semacam ini kebanyakan digunakan untuk pasangan dinding peredam suara. Ukuran batu bata di berbagai tempat dan daerah tidak sama besarnya disebabkan oleh karena belum ada keseragaman ukuran dan teknik pengolahan. Ukuran batu bata umumnya berkisar 22 x 10,5 x 4,8 cm sampai 24 x 11,5 x 5,5 cm.

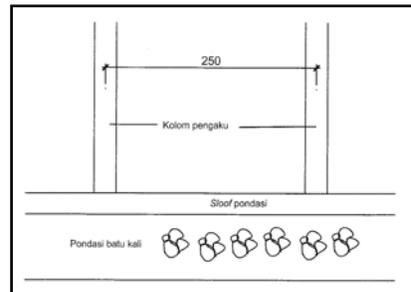
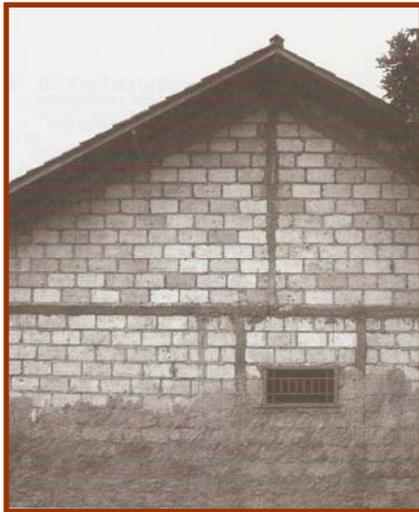
D. Memasang Dinding Bangunan

1. Dinding Bata Kapur

Ukuran dinding bata kapur 8 cm x 17 cm x 30 cm. Dinding ini banyak digunakan pada rumah-rumah di pedesaan, perumahan rakyat, pagar pembatas tanah, atau rumah sederhana. Dinding bata kapur terbuat dari campuran tanah liat dengan kapur gunung. Macam-macam tipe campuran antara lain:

- a. campuran bahan: tanah liat + tanah kapur + kapur-bubuk + semen.
- b. Campuran bahan : tras + kapur
- c. campuran bahan: tanah liat + pasir + kapur bubuk + pc.

Harganya sangat murah. Waktu pemasangan pun cepat dan sedikit pemakaian adukan semen-pasir. Bila telah terpasang dan diplester serta diaci dinding ini tidak akan terlihat dari tanah dan kapur. Dinding ini memerlukan kolom pengaku (kolom praktis) setiap 2,5 m.



Gambar IV-6. Dinding Bata Kapur Dan Kolom Pengaku Dinding Bata Kapur

2. Dinding Bata Hebel Atau Celcon

Dinding bata hebel atau celcon adalah bahan bangunan pembentuk dinding dengan mutu yang relatif tinggi. Penjualan bata jenis ini pun tidak diretail pada setiap agen atau toko material. Pembelian biasanya harus dengan memesan terlebih dahulu. umumnya berukuran

10 cm x 19 cm x 59 cm. Bahannya terbuat dari pasir silika. Bata jenis ini harganya lebih mahal kurang lebih 16,5 % dari harga dinding bata merah untuk setiap 1 m² terpasang. Dinding jenis ini sering digunakan pada rumah-rumah mewah, hotel, apartemen, monumen dan gedung-gedung mewah yang lain.

Kelebihan yang dimiliki dinding ini adalah cepatnya proses pemasangan, mudah dalam pemotongan karena hanya menggunakan gergaji, bahannya tahan api dan air serta kedap suara. Dinding jenis ini bisa saja tidak diplester, cukup diaci saja karena permukaannya yang sudah relatif rata dan permukaan batu yang lebar. Hanya saja ketebalan kusennya harus disesuaikan. Selain itu, dalam praktik pemasangan sangat sedikit bahan yang terbuang.

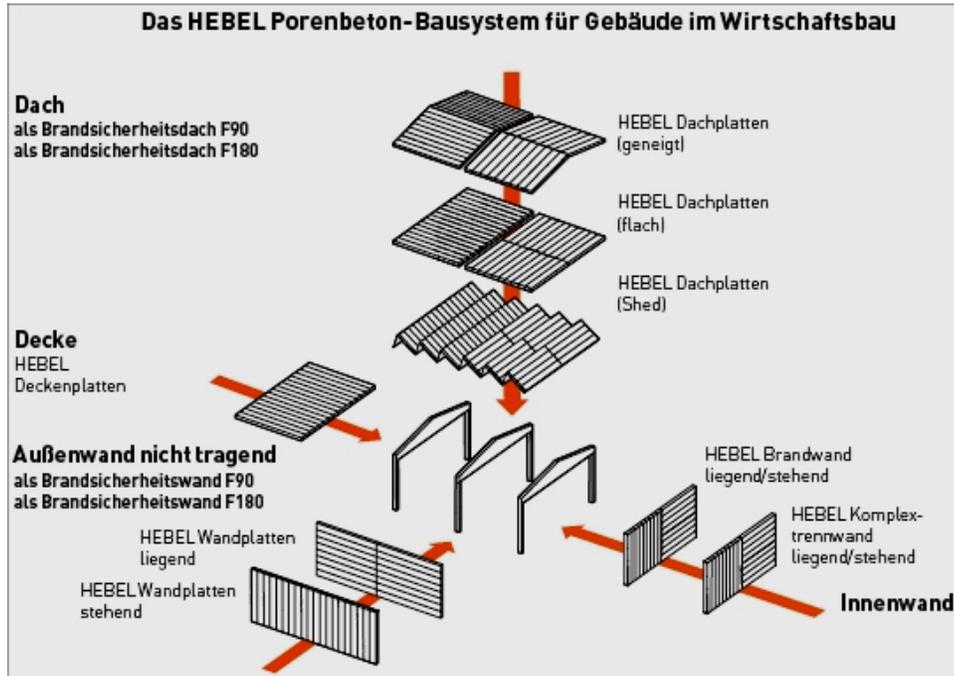


Gambar IV-7. Bata Hebel Dan Pengerjaan Bata Hebel.

Jarak pemasangan kolom penguat sama dengan yang disyaratkan pada bata merah. Pemesanan tidak dilakukan secara unit, melainkan dalam ukuran 1 m³. Untuk 1 m³ bata jenis ini bisa digunakan untuk pasangan dinding seluas 11,5 m². Namun hal ini tergantung juga dengan ketebalan dinding, bisa saja kurang dari 11,5 m² bila ketebalannya lebih besar.



Gambar IV-8. Bata Hebel Dalam Pengiriman dan Aplikasinya dalam Pasangan Dinding



Gambar IV-9. Bata Hebel Buatan Xella, Dengan Bata Hebel Pembangunan Gedung Dapat Dilakukan Secara Para Fabrikasi



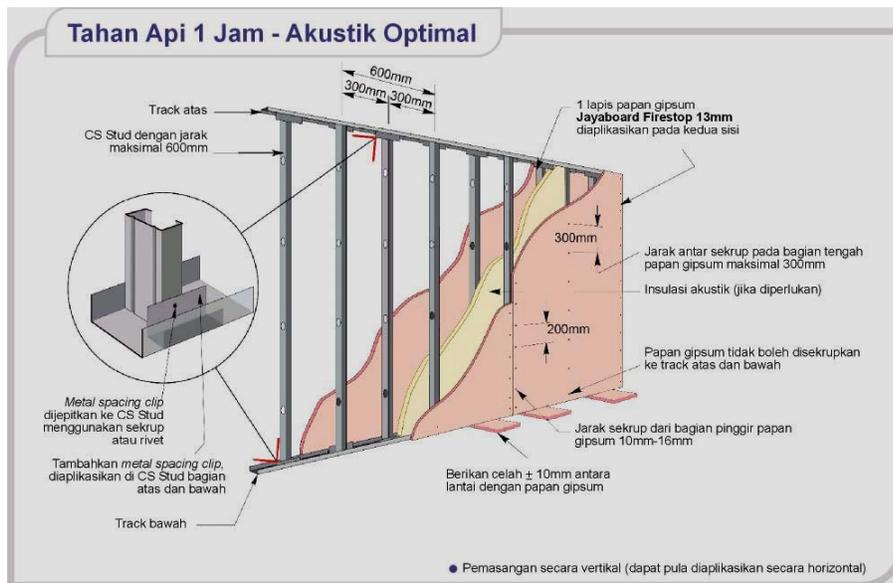
Gambar IV-10. Proses Pembuatan Bata Hebel

3. Dinding Partisi

Sesuai dengan namanya dinding partisi memang dikhususkan untuk sekat antar ruang. Karena di desain sebagai sekat antara ruang

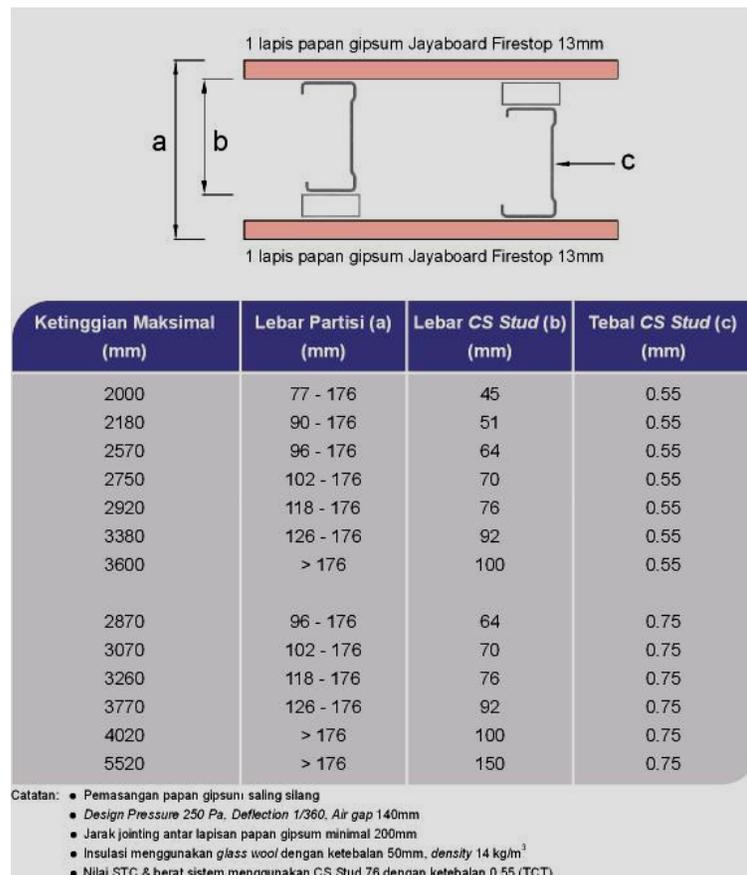
satu dan yang lain, dinding ini memiliki desain konstruksi yang lebih praktis dan ringan dibanding dengan konstruksi dinding yang lain. Bahan partisi untuk dinding jenis ini termasuk bagus dan murah. Sayangnya dinding ini tidak bisa digunakan untuk dinding luar (eksterior). Ini disebabkan sifat bahannya yang kurang menjamin faktor keamanan dari gangguan luar. Disamping tidak cocok untuk konstruksi terbuka, dinding jenis ini juga tidak dirancang untuk memikul beban yang berat. Dinding macam ini banyak digunakan sebagai bahan penyekat ruangan, terutama di perkantoran.

Bahan yang dipakai umumnya terdiri dari lembaran multiplek atau papan gipsium dengan ketebalan 9-12 mm. Bahan lain yang bagus untuk partisi adalah papan semen *fiber glass*. Bahan tersebut terbuat dari campuran semen dan *fiber glass* sehingga sangat kuat. Pemasangan ke rangka (kayu atau *hollow*) menggunakan sekrup. Bahannya mudah dipotong hanya menggunakan gergaji. Ketebalannya beragam mulai dari 4 mm, 6 mm, 9 mm, 12 mm, dan 15 mm. Panjang dan lebarnya sama dengan ukuran lembaran tripleks, yaitu 122 cm x 244 cm. Dari segi beban terhadap bangunan, dinding partisi dapat diabaikan. Untuk dinding partisi yang memakai bahan multiplek bisa dikatakan kurang aman, mengingat bahan mudah terbakar dan mudah mengelupas bila sering terkena air. Secara umum pemakaian partisi selalu dibuat dua lapis, untuk luar dan dalam. Bila dana terbatas, gunakan bahan partisi ini untuk pembatas ruangan. Jenis bahan disesuaikan dengan selera dan besarnya biaya.

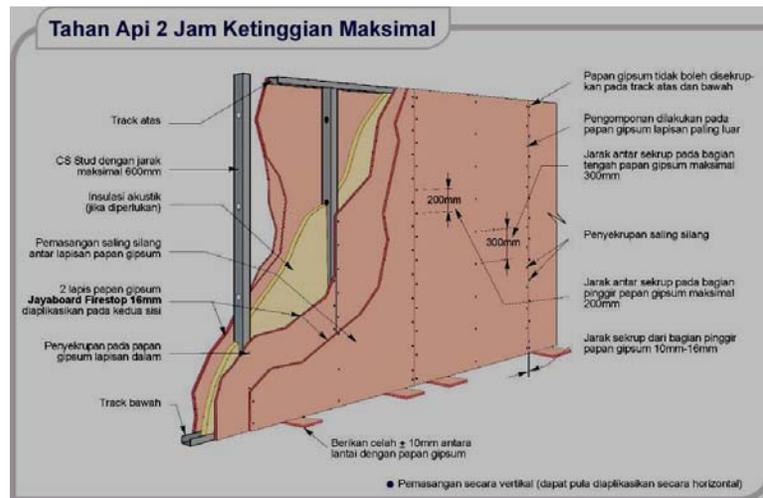


Gambar IV-11. Sistem Partisi Tahan Api 1 Jam - Akustik Optimal, menggunakan 1 lapis papan gipsium 13mm yang diaplikasikan pada kedua sisi dan rangka BMS yang diaplikasikan saling-silang (*staggered*) dengan ketebalan (TCT) minimal 0.55mm

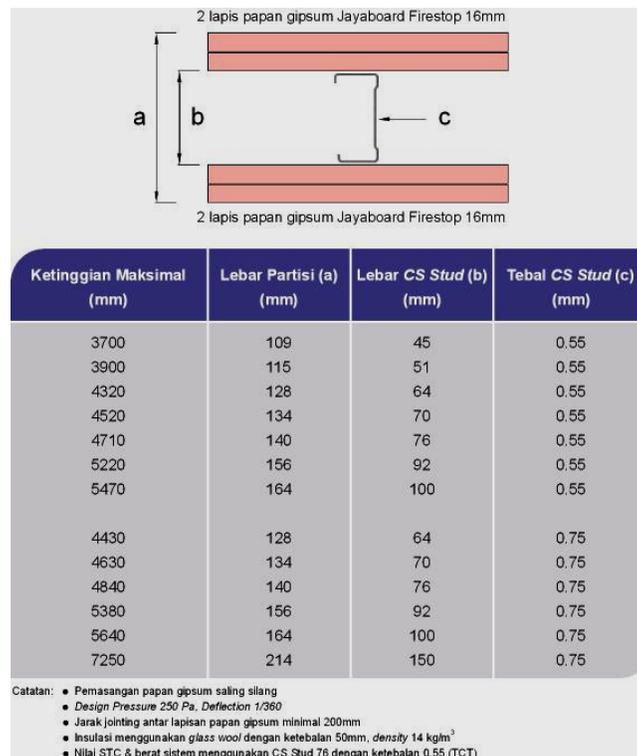
Dewasa ini penggunaan dinding partisi semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan perumahan dan perkantoran yang tidak hanya mempertimbangkan faktor biaya dan waktu yang dihabiskan dalam membangun suatu bangunan. Dinding partisi ini diharapkan mampu menjawab kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat di sektor real. Sementara ini dinding partisi merupakan hasil dari pengembangan teknologi yang tepat guna. Dimana perkembangan teknologinya selalu meningkat sejalan dengan inovasi produsen dinding partisi ini.



Gambar IV-12. Potongan/tampak atas dan spesifikasi produk dinding partisi



Gambar IV-13. Sistem Partisi Tahan Api 2 Jam Ketinggian Optimal, menggunakan 2 lapis papan gipsium 16mm yang diaplikasikan pada kedua sisi dan rangka BMS dengan tebal (TCT) min 0.55mm



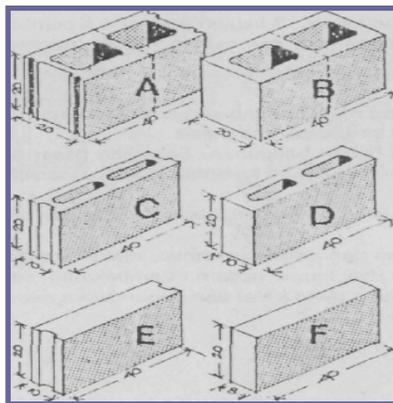
Gambar IV-14. Potongan/tampak atas dan spesifikasi produk dinding partisi

4. Dinding Batako

Batako merupakan batu buatan yang pembuatannya tidak dibakar, bahannya dari tras dan kapur, juga dengan sedikit semen portland, Pemakaiannya lebih hemat dalam beberapa segi, misalnya: per m² luas tembok lebih sedikit jumlah batu yang dibutuhkan, sehingga kuantitatif terdapat penghematan. Terdapat pula penghematan dalam pemakaian adukan sampai 75 %. Beratnya tembok diperingan dengan 50 %, dengan demikian juga pondasinya bisa berkurang. Namun demikian masih lebih mahal jika dibanding dengan bata kapur Bentuk batu batako yang bermacam-macam memungkinkan variasi-variasi yang cukup, dan jika kualitas batu batako baik, dinding batako tidak perlu diplester. Batu batako dapat dibuat dengan mudah dengan alat-alat atau mesin yang sederhana dan tidak perlu dibakar. Namun bahan bangunan tersebut masih baru di Indonesia, cara-cara pembuatan, pemakaian pemasangan maupun adukan-adukannya dapat dipelajari dengan seksama.

Tras dan kapur dengan perbandingan 5 : 1 jika kualitas tras cukup baik, jika perlu ditambah dengan sedikit semen portland, diaduk sebaik-baiknya dalam keadaan kering. Tempat pembuatan adukan harus bersih dan terlindung dari hujan. Kemudian adukan yang kering diaduk dengan air secukupnya. Untuk mengetahui kadar air dari suatu adukan dibuat bola-bola adukan, yang digenggam-genggam pada telapak tangan. Apabila bola adukan dijatuhkan hanya sedikit berubah bentuknya, maka kandungan air dalam adukan itu terlalu banyak, dan bila dilihat telapak tangan tidak berbekas air, maka kadar air adukan tersebut kurang. Jikalau kadar air tercapai dengan tepat, perataan dapat dimulai. Batu-batu yang baru dicetak disimpan dalam los agar terhindar dari panas matahari maupun air hujan, kemudian diletakkan berderet di rak dengan tidak ditimbun.

Masa perawatan 3 hari sampai 5 hari, guna memperoleh pengeringan dan kemantapan bentuk. Biarkan masih dalam los dan biarkan selama 3 minggu sampai 4 minggu untuk memperoleh proses pengerasan. Di samping itu diusahakan agar di tempat sekitarnya udara tetap lembab.



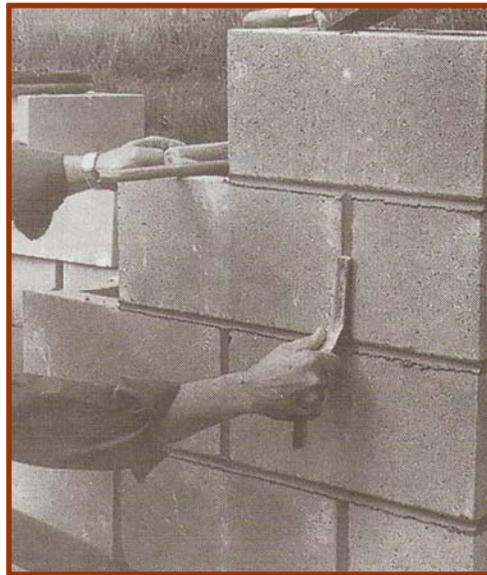
Gambar IV-15. Beberapa macam bentuk batako

Keterangan:

- a. Panjang 40 cm, lebar 20 cm, tinggi 20 cm, berlubang, untuk dinding luar.
- b. panjang 40 cm, lebar 20 cm, tinggi 20 cm, berlubang, batu khusus sebagai penutup pada sudut-sudut dan pertemuan.
- c. panjang 40 cm, lebar 10 cm, tinggi 20 cm, berlubang, untuk dinding pengisi dengan tebal 10 cm.
- d. panjang 40 cm, lebar 10 cm, tinggi 20 cm, berlubang, batu khusus sebagai penutup pada dinding pengisi.
- e. panjang 40 cm, lebar 10 cm, tinggi 20 cm, tidak berlubang, batu khusus untuk dinding pengisi dan pemikul sebagai hubungan-hubungan sudut dan pertemuan.
- f. Panjang 40 cm, lebar 8 cm, tinggi 20 cm, tidak berlubang, batu khusus untuk dinding pengisi

Pada pemakaian batu batako diperhatikan hal-hal berikut:

- a. Disimpan dalam keadaan cukup kering
- b. Penyusunan batu cetak sebelum dipakai cukup setinggi lima lapis, untuk keamanan dan juga untuk memudahkan pengambilan
- c. Pada pemasangan tidak perlu dibasahi terlebih dahulu, serta tidak boleh direndam air
- d. Untuk pemotongan batu batako dipergunakan palu dan tatah untuk membuat goresan pada batu yang akan dipatahkan.



Gambar IV-16, Mesin Cetak Batako dan pemasangan batako

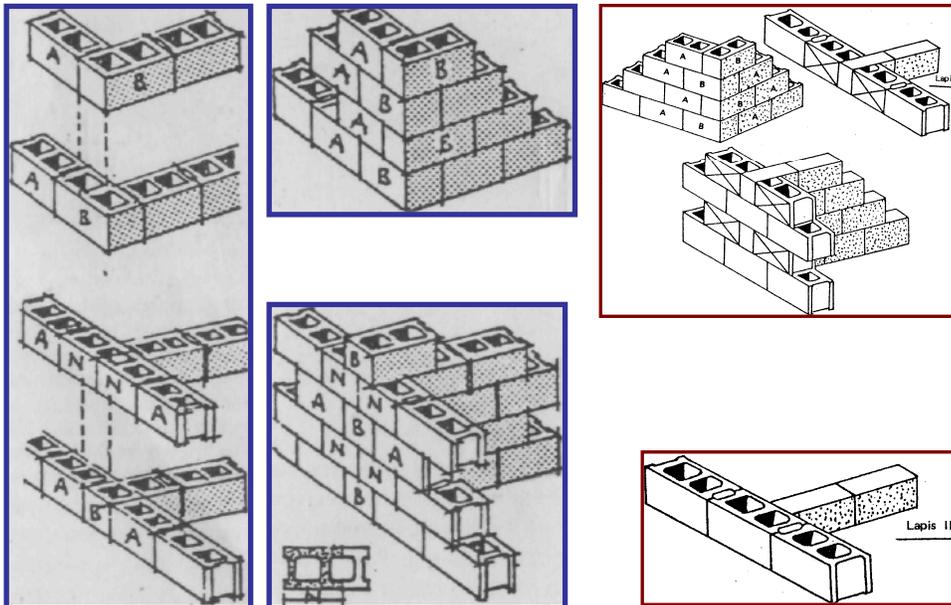


Gambar IV-17, Industri Batako

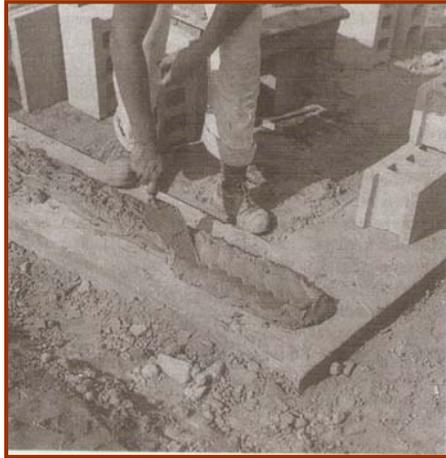
Aturan batu buatan yang tidak dibakar (batako) sebenarnya tidak berbeda dengan aturan batu merah. Pada prinsipnya sistem pemasangannya menggunakan aturan pemasangan batu bata. Pada sudut bangunan diberi papan mistar yang menentukan tingginya lapisan masing-masing, sehingga pada tiap-tiap pemasangan lapisan dapat diberi tali pelurus. Pemasangan batu batako terakhir selalu di tengah-tengah.

Untuk memperkuat dinding batu batako juga digunakan rangka pengkaku yang terdiri dari kolom atau balok beton bertulang yang dicor di dalam lubang-lubang batu batako. Kolom beton ini selalu dipasang di sudut-sudut, pertemuan dan persilangan dinding seperti terlihat pada gambar diatas. Jika dinding bersilangan salah satu dinding terdiri dari batu batako yang tidak berlubang, maka digunakan angker besi beton 3/8".

Beberapa aturan pemasangan batako adalah seperti dilihat pada gambar-gambar berikut :

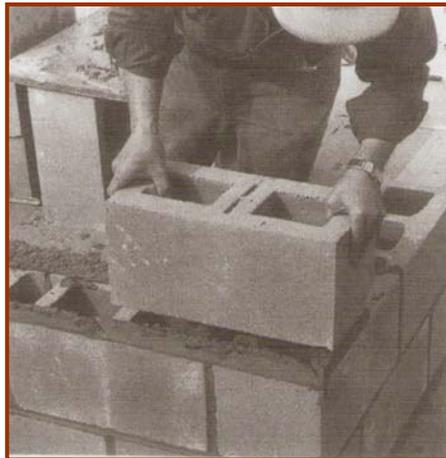


Gambar IV-18, Beberapa aturan pemasangan batako



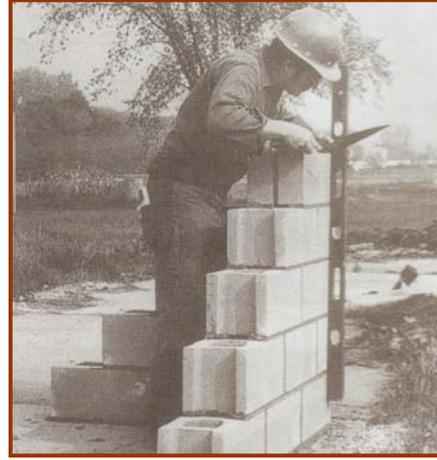
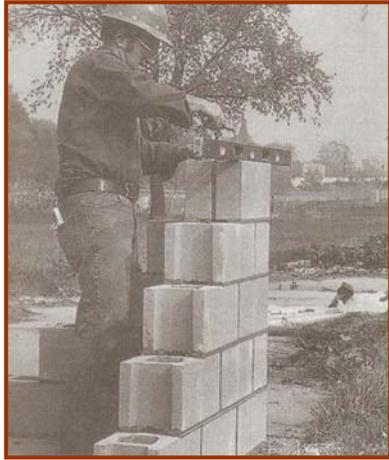
Gambar IV-19 a dan IV-19 b

Menyusun dinding pasangan-batu beton: (a) Bantalan adukan ditebar pada fondasinya. (b) Lapisan-arah pertama dari blok untuk pasangan sudut-antar diletakkan di atas adukannya. Adukan untuk siar pasangan pelopor diberikan pada ujung setiap blok dengan cetok sebelum bloknya diletakkan.



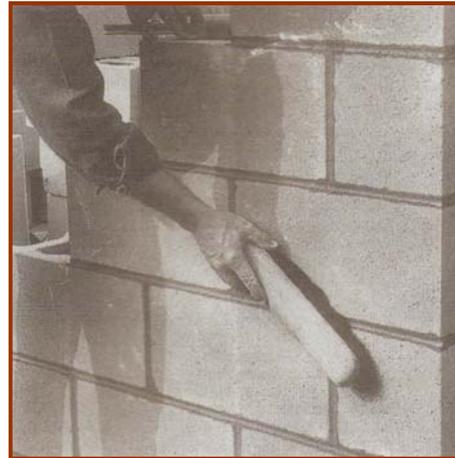
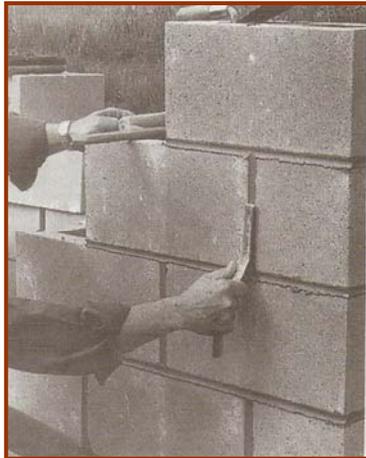
Gambar IV-19 c dan IV-19 d

(c) Pasangan pelopor dibangun lebih tinggi. Adukan biasanya diberikan hanya pada cangkang muka bloknya dan tidak diberikan pada badannya. (d) Ketika setiap lapisan-pasangan dibentang, tingginya secara teliti diperiksa entah menggunakan mistar lipat, atau, seperti yang ditunjukkan di sini, batang-ukur tingkat yang ditandai dengan tinggi setiap lapisan-pasangan.



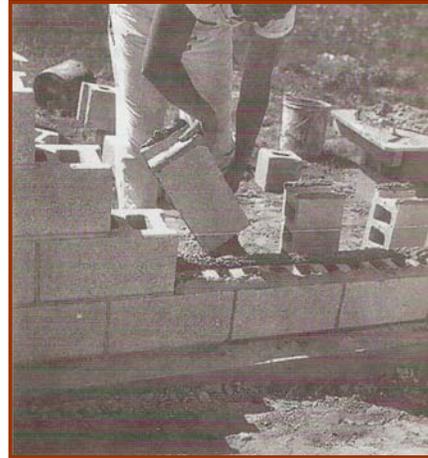
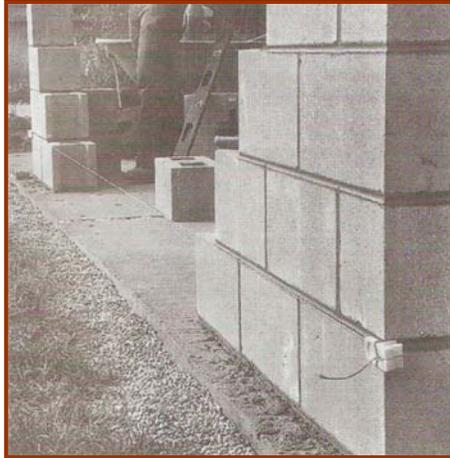
Gambar IV-19 e dan IV-19 f

(e,f) Setiap lapisan-arah baru juga diperiksa dengan alat sipat-datar untuk memastikan bahwa lapisan itu mendatar dan tegak lurus. Waktu yang diluahkan untuk memastikan pasangan sudut antaranya telah akurat akan cukup diimbangi oleh ketelitian dinding dan kecepatan penyusunan di antara pasangan pelopor.



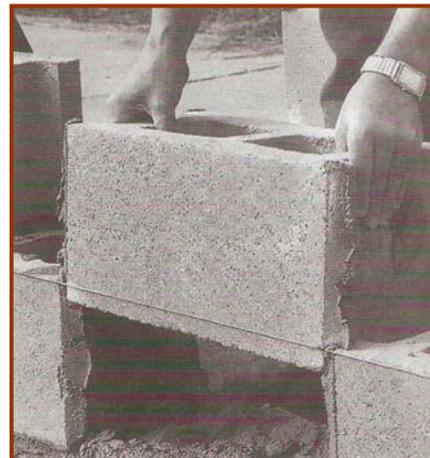
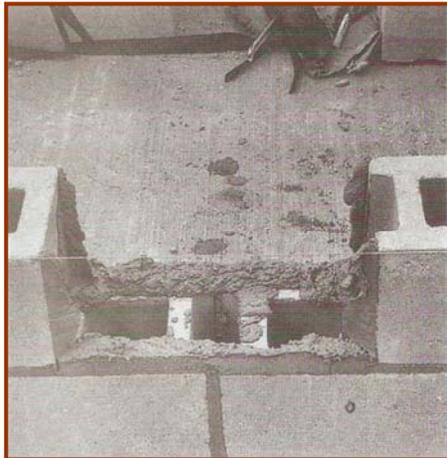
Gambar IV-19 g dan IV-19 h

(g) Siat pasangan sudut-antar dirapikan menjadi profil konkaf. (h) Sikat lunak akan membuang remah-remah setelah perapihan cetok konkaf tadi. (i) Sebuah benang tukang-batu dipertahankan tetap tegang di antara pasangan pelopor pada blok tali-sipat.



Gambar IV-19 i dan IV-19 j

(j) Lapisan-pasangan blok di antara pasangan pelopor disusun dengan cepat, dan disebariskan hanya dengan tali-sipat; tidak diperlukan lagi batangukur tingkat atau alat sipat-datar. Tukang-batunya telah menebarkan adukan siar kasuran dan memberi "olesan adukan tepi" siar kasurannya untuk beberapa blok.



Gambar IV-19 k dan IV-19 l

(k) Setiap lapisan-pasangan blok penyisip diakhiri dengan blok-tutup, yang harus disisipkan diantara blok yang telah dibentang. Siar kasuran blok-blok yang telah disusun diberi olesan-adukan tepi. (l) Kedua ujung blok-tutup diberi olesan-adukan tepi, dan blok ini diturunkan secara cermat ke tempatnya.

5. Dinding Batu Bata

Dinding bata merupakan dinding yang paling lazim digunakan dalam pembangunan gedung baik perumahan sederhana sampai pembangunan gedung-gedung yang ukurannya besar. Karena itu pasangan batu bata memiliki seni tersendiri dalam sistem pemasangannya dalam konstruksi dinding.

Pembuatan batu bata harus memenuhi peraturan umum untuk bahan bangunan di Indonesia NI-3 dan peraturan batu merah sebagai bahan bangunan NI-10. Batu merah dibuat dengan menggunakan bahan-bahan dasar :

- 1) Lempung (tanah liat), yang mengandung silika sebesar 50 % sampai dengan 70%.
- 2) Sekam padi, fungsinya untuk pencetakan batu merah, sebagai alas agar batu merah tidak melekat pada tanah, dan permukaan batu merah akan cukup kasar. Sekam padi juga dicampur pada batu merah yang masih mentah. waktu pembakaran batu merah akan terbakar dan pada bekas sekam padi yang terbakar akan timbul pori-pori pada batu merah
- 3) Kotoran binatang, dipergunakan untuk melunakkan tanah, digunakan kotoran kerbau, kuda dan lain-lain. Fungsi kotoran binatang dalam campuran batu merah ialah membantu dalam proses pembakaran dengan memberikan panasnya yang lebih tinggi di dalam batu merah.
- 4) Air, digunakan untuk melunakkan dan merendam tanah. Lempung yang sudah dicampur dengan sekam padi dan kotoran binatang kemudian direndam dengan air ini beberapa waktu lamanya.

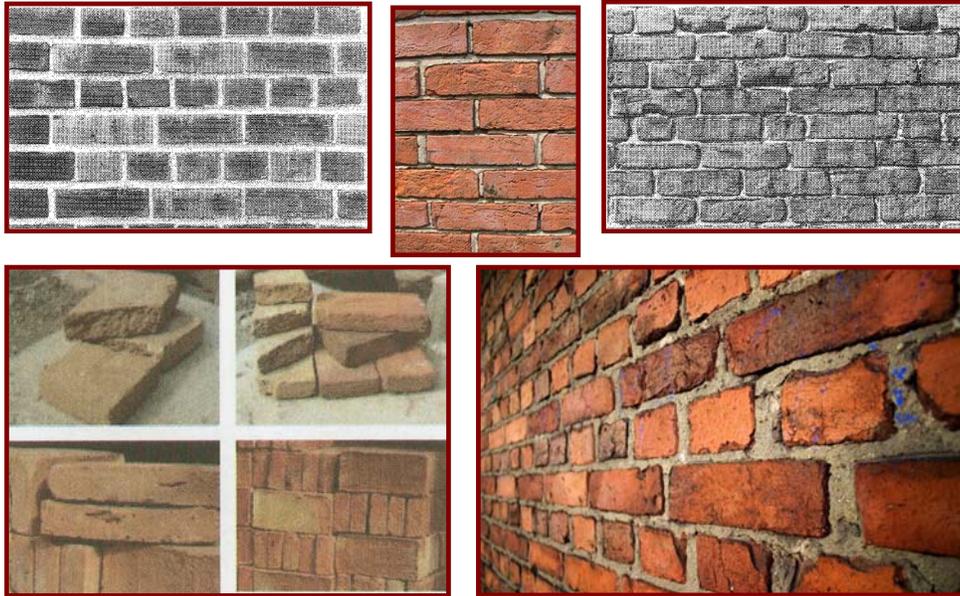
Campuran itu direndam selama satu hari satu malam dengan kondisi yang sudah bersih dari batu-batu kerikil atau bahan lain yang dapat menjadikan kualitasnya jelek. Kemudian dicetak dengan menggunakan cetakan dari kayu, bisa juga digunakan cetakan dari baja. Untuk mempermudah lepasnya batu merah yang dicetak, maka bingkai cetakan dibuat lebih besar sedikit ke bawah dan dibasahi dengan air.

Batu merah yang belum dibakar juga disebut batu hijau. Sesudah keras bata dapat dibalik pada sisi yang lain. Lalu ditumpuk dalam susunan setinggi 10 atau 15 batu. Susunan ini terlindung dari sinar matahari dan hujan. Pengeringan ini membutuhkan waktu selama 2 hari s/d 7 hari.

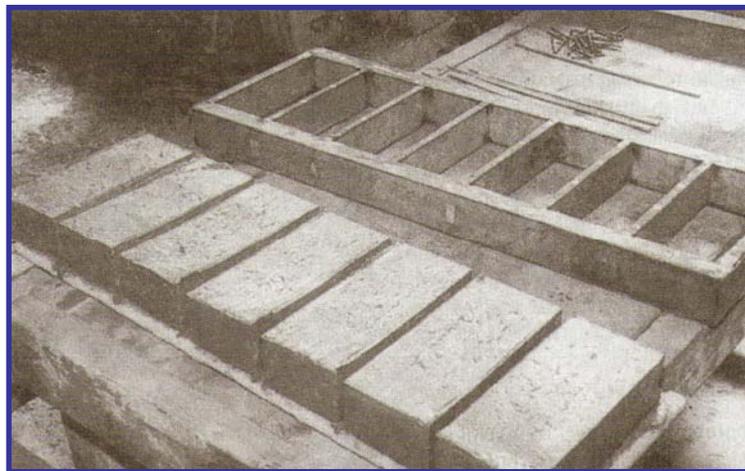
Pembakaran batu hijau ini dilakukan setelah batu itu kering dan disusun sedemikian rupa, sehingga berupa suatu gunung dengan diberi celah-celah lobang untuk memasukkan bahan bakar.

Hasil batu merah yang baik bakarannya, tergantung dari banyaknya batu merah yang dibakar. Kalau yang dibakar sedikit saja, persentase hasil pembakaran lebih banyak. Pada umumnya kerusakan

batu merah dalam proses pembakaran sekitar 20% sampai 30%. Bahan bakarnya menggunakan kayu atau sekam padi. Setelah selesai proses pembuatan, batu merah selalu harus disimpan dalam keadaan cukup kering. Bila tidak ada gudang, maka dilindungi dengan plastik terhadap air hujan.



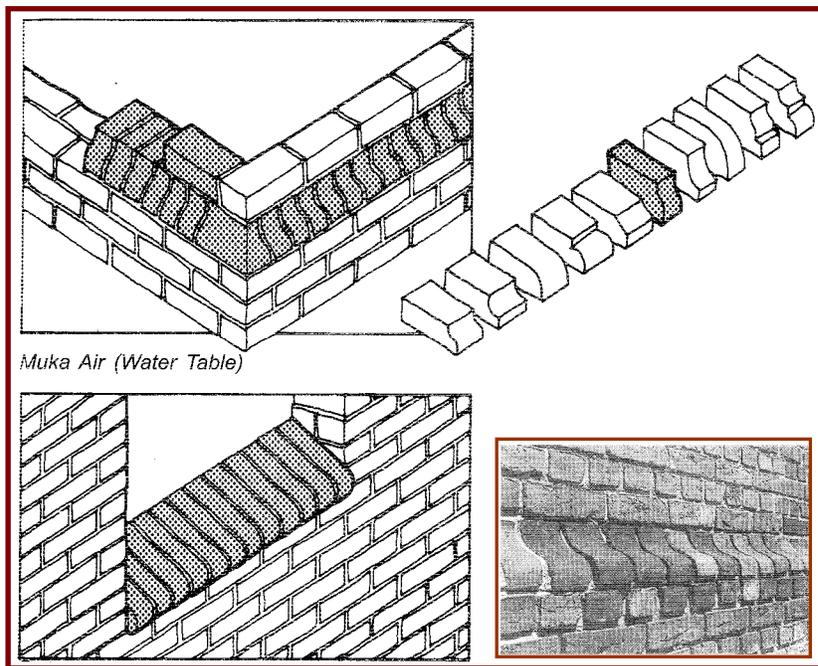
Gambar IV-20. Gambar bata merah dan dinding pasangan bata merah



Gambar IV-21. Cetakan kayu untuk membuat tujuh bata sekaligus.

Sebelum munculnya tungku-tungku modern, bata paling sering dibakar dengan cara menumpuknya dalam jajaran longgar yang disebut sebagai *tungku bata-lapangan* dengan tanah atau lempung, menyalakan api di bawah jajaran tersebut, dan mempertahankan api itu selama beberapa hari. Setelah mendingin, tungku bata-lapangan itu dibongkar dan batanya dipilah sesuai dengan derajat pembakaran yang telah dialaminya.

Batu bata yang berdekatan dengan api (*bata klingker*) sering mengalami kelebihanbakar dan terdistorsi, yang membuatnya menjadi tidak menarik, dan oleh sebab itu tidak sesuai digunakan pada pekerjaan-bata ekspos. Bata-bata dalam zona tungku bata-lapangan di dekat api akan terbakar sempurna tetapi tidak terdistorsi, ini sesuai untuk *bata lapis-muka* di bagian luar dengan derajat daya-tahan terhadap cuaca yang tinggi.



Gambar IV-22. Bata sering kali dicetak sesuai pesanan untuk kegunaan tertentu. Alur lapisan-pasangan muka air tegak-muka pada sebuah dinding hubungan di Inggris ini dicetak berbentuk kurva ogif.

Bata yang paling jauh dari api akan menjadi lebih lunak dan akan dipinggirkan untuk digunakan sebagai bata belakang, sementara sejumlah bata dari sekitar keliling tungku bata-lapangannya tidak cukup terbakar dan hasilnya tidak baik, bahkan tidak dapat digunakan untuk keperluan apapun, bata yang seperti ini akan dibuang. Sebelum pengangkutan mekanik ditemukan, bata untuk suatu bangunan biasanya diproduksi dari tanah yang diperoleh dari tapak bangunan atau tidak jauh di sekitar lokasi yang akan didirikan bangunan.

Ciri-ciri batu merah yang baik ialah :

- 1) Permukaannya kasar
- 2) Warnanya merah seragam (merata)
- 3) Jika dipukul Bunyinya nyaring
- 4) Tidak mudah hancur atau patah.

Ukuran-ukuran batu merah bermacam macam tergantung kegunaan dan pesanan, namun umumnya di Indonesia ukuran standar seperti berikut :

- 1) panjang 240 mm, lebar 115 mm, tebal 52 mm atau
- 2) panjang 230 mm, lebar 110 mm, tebal 50 mm

Penyimpangan terbesar, dari ukuran-ukuran seperti tersebut di atas ialah: untuk panjang maksimal 3 %, lebar maksimal 4 % dan tebal maksimal 5 %. Tetapi antara bata-bata dengan ukuran-ukuran terbesar dan bata-bata dengan ukuran-ukuran ter-kecil, selisih maksimal yang diperbolehkan ialah: untuk panjang 10 mm, untuk lebar 5 mm dan untuk tebal 4 mm.

Batu merah dapat dibagi atas tiga tingkat seperti berikut:

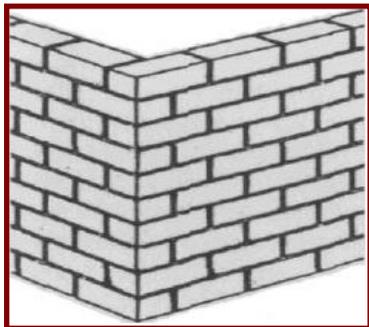
- 1) *Batu merah mutu tingkat I* dengan kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kg/cm² dengan ukuran yang sama tanpa penyimpangan.
- 2) *Batu merah mutu tingkat II* dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm² dan 100 kg/cm² dan ukurannya menyimpang 10%.
- 3) *Batu merah mutu tingkat III* dengan kuat tekan rata-rata antara 60 kg/cm² dan 80 kg/cm² dan ukurannya menyimpang 20%.

E. Memasang Dinding Batu Bata

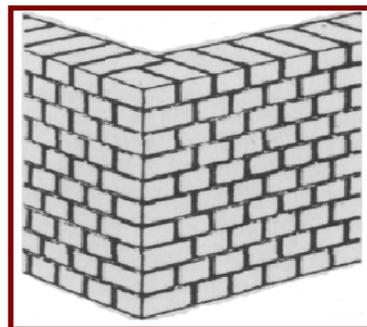
1. Aturan Pemasangan

Dengan aturan pemasangan batu merah kita menghubungkan batu merah masing-masing bersama mortar menjadi suatu kesatuan yang juga dapat menerima beban. Siar-siar vertikal selalu diusahakan agar tidak merupakan satu garis, harus bersilang, seperti terlihat pada gambar berikut. Siar vertikal pada umumnya kita pilih sebesar 1 cm dan siar horisontal setebal 1,5 cm.

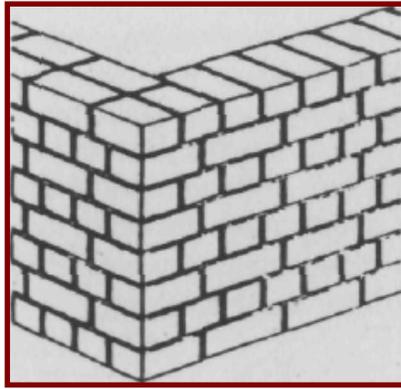
Jika dibedakan pengaturannya, ada beberapa kemungkinan, yaitu :



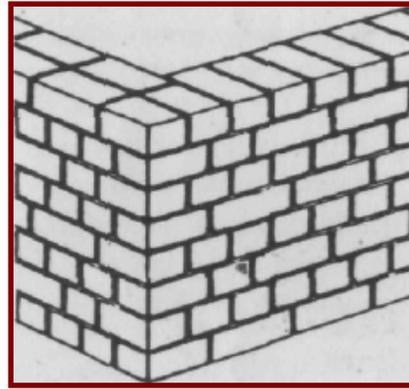
Gambar IV-23. Aturan batu memanjang (1/2 batu) dengan tebal dinding 11 cm atau 11,5 cm



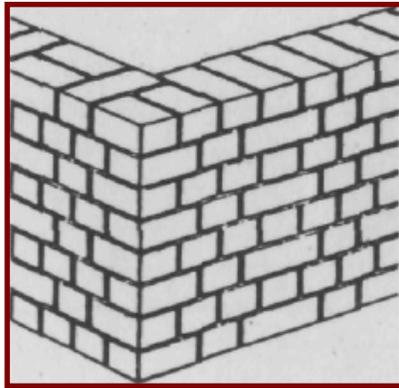
Gambar IV-24. aturan batu melintang



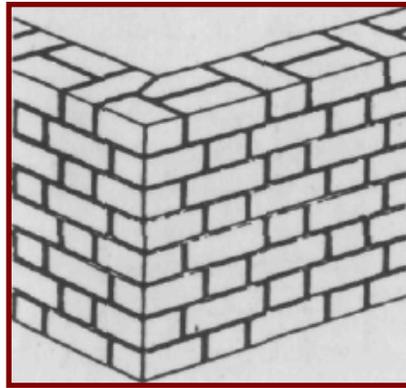
Gambar IV-25. Aturan batu memanjang-melintang bersilang (staand)



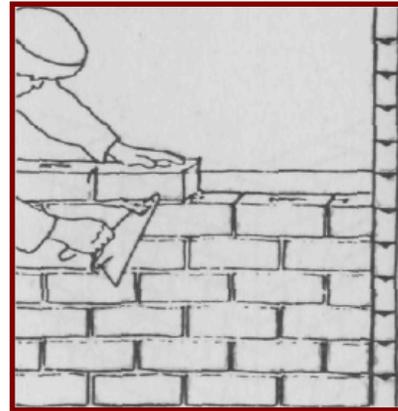
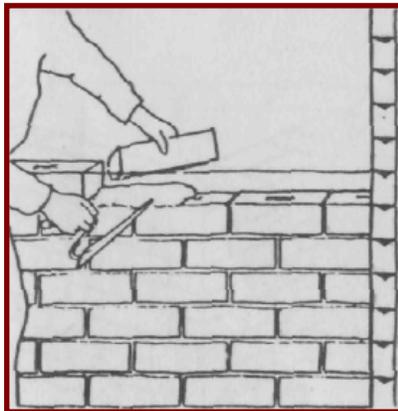
Gambar IV-26. aturan batu menyilang



Gambar IV-27. aturan batu Belanda



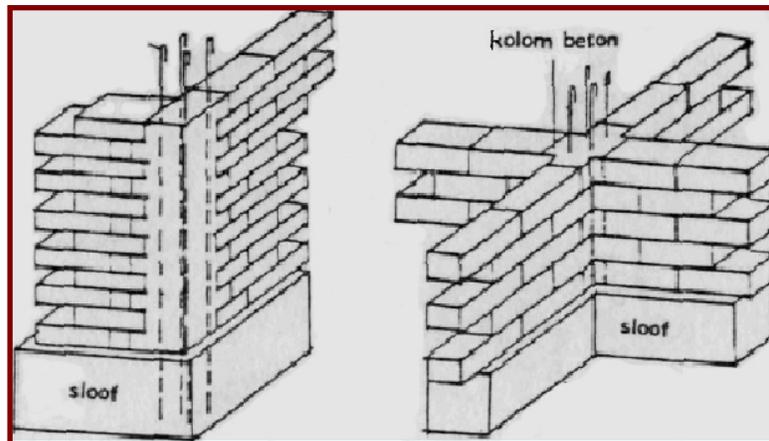
Gambar IV-28. dan aturan batu Gothik (vlaams). semuanya pada tebal dinding 23 cm atau 24 cm.



Gambar IV-29. Cara pemasangan batu bata

Cara pemasangan batu bata adalah: sebelum pemasangan perlu dibasahi lebih dahulu atau direndam sebentar di dalam air. Sesudah lapisan pertama pada lantai atau pondasi dipasang, maka disiapkan papan mistar yang menentukan tinggi lapisan masing-masing, sehingga dapat diatur seragam. Kemudian untuk lapisan kedua dan yang berikutnya pada batu masing-masing diletakkan adukan (*mortar*) pada dinding yang sudah didirikan untuk siar yang horisontal dan pada batu merah yang akan dipasang pada sisi sebagai siar vertikal. Sekarang batu merah dipasang menurut tali yang telah dipasang menurut papan mistar sampai batu merah terpasang rapat dan tepat. Dengan sendok adukan, mortar yang tertekan keluar siar-siar dipotong untuk digunakan langsung untuk batu merah berikutnya. Pada musim hujan dinding-dinding pasangan batu merah yang belum kering harus dilindungi terhadap air hujan.

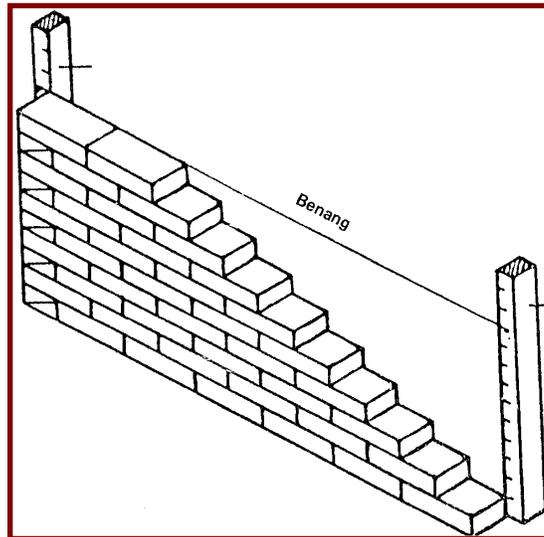
Kualitas batu merah di Indonesia umumnya kurang baik dan sering kurang keras dan padat, tidak seperti batu merah yang dibuat di Eropa dan sebagainya. Hal ini disebabkan oleh bahan dasar dan cara pembuatan yang masih sering sangat sederhana. Karena itu, untuk menambah keawetan terhadap pengaruh-pengaruh iklim, maka terutama dinding batu merah dengan tebal 11 cm atau 11,5 cm (karena tipisnya dinding terlalu lemah untuk menahan gaya tekan vertikal dan gaya horisontal atau gaya gempa) diperkuat dengan rangka yang terdiri dari kolom atau balok beton bertulang setiap luas tembok 12.00 m². Kolom beton bertulang ini selalu dipasang di sudut-sudut, pertemuan dan persilangan dinding, dan pada jarak 3,00 m, seperti juga terlihat pada gambar berikut:



Gambar IV-30. Cara pemasangan batu bata dengan kolom beton

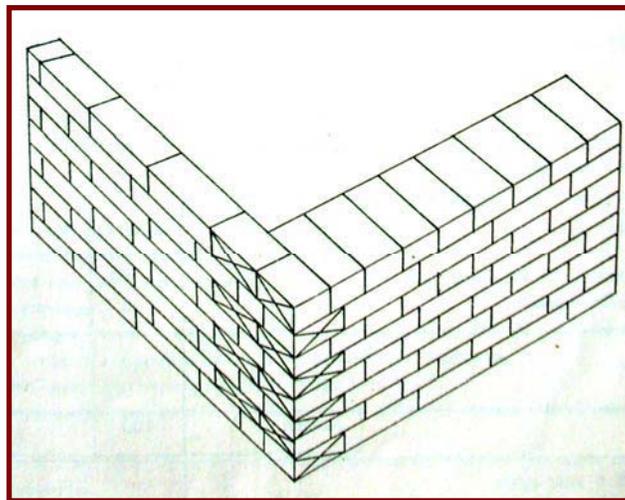
2. Macam Pasangan Batu Bata

a. Tembok memanjang setengah batu



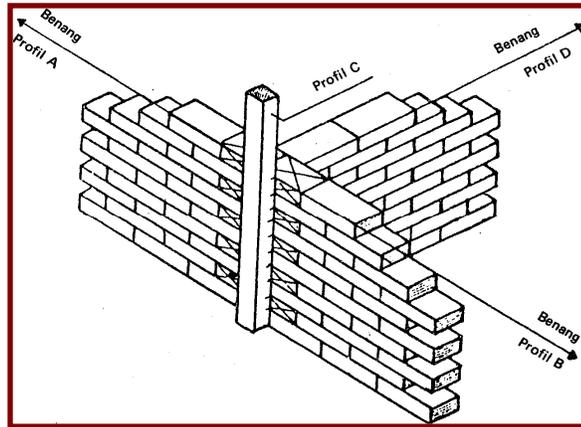
Gambar IV-31a.

b. Tembok sudut setengah batu dengan satu batu :



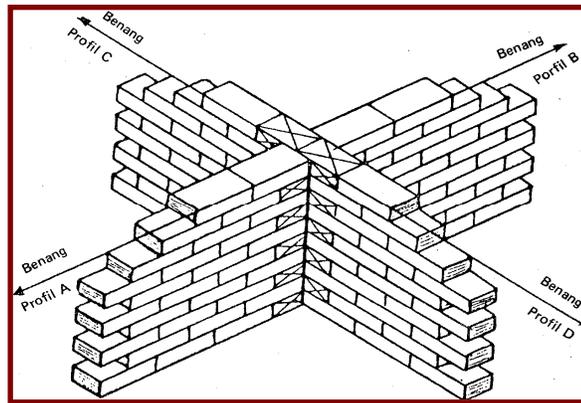
Gambar IV-31b.

c. Tembok pertemuan setengah batu



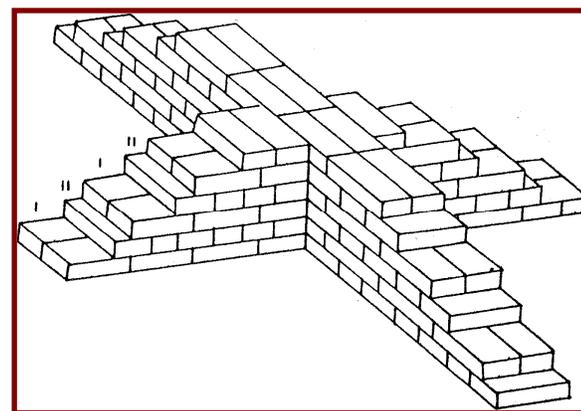
Gambar IV-31c.

d. Pasangan bata persilangan setengah batu



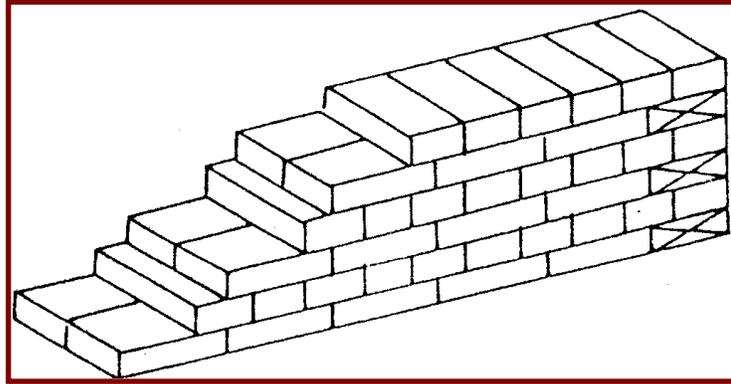
Gambar IV-31d.

e. Tembok persilangan satu bata dengan ikatan tegak



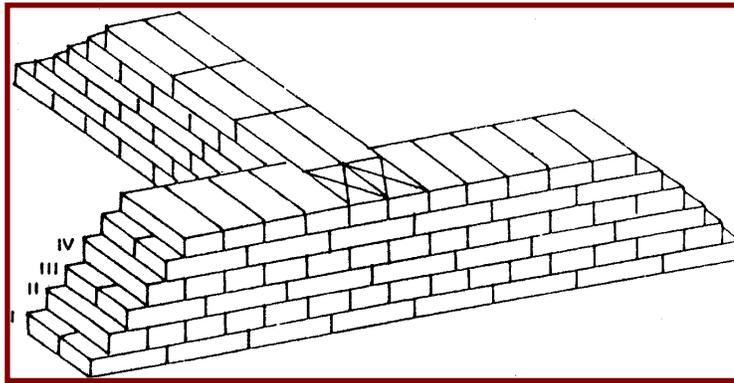
Gambar IV-31e.

f. Tembok batu bata dengan ikatan tegak



Gambar IV-31f.

g. Tembok pada pertemuan tegak lurus satu bata ikatan silang



Gambar IV-31g.

BAB V FINISHING DINDING

A. Pendahuluan

Dinding yang telah selesai dipasang perlu dilindungi (ditutup) dengan suatu lapisan dari adukan spesi, agar tembok itu lebih rapi dan indah. Khusus bidang dinding bagian bawah yang berhubungan langsung dengan tanah diplester kedap air setinggi ± 20 cm. Sebelum memulai dengan pekerjaan plesteran, terlebih dahulu serpihan-serpihan adukan, debu atau kotoran-kotoran lain, yang menempel pada tembok perlu dibersihkan dengan cara menyiramkan air pada dinding.

Campuran adukan yang dipakai untuk plesteran adalah 1 pc : 2 pasir untuk dinding bagian bawah (kedap air) dan 1 pc : 4 pasir untuk pekerjaan plester pada bagian tengah dan atas yang tidak berhubungan dengan air.

Pada sudut-sudut tembok sering terjadi cacat akibat benturan benda keras, adukan untuk plester bagian sudut harus dibuat lebih kuat dari bagian lainnya. Sedangkan untuk bagian beton bertulang, sebelum plesteran dimulai, permukaan beton sebaiknya diberi cairan semen kental. Hal tersebut dimaksudkan agar antara plesteran dan bagian permukaan beton dapat menyatu dengan kuat.

B. Pekerjaan Plesteran.

Setelah dinding terpasang sampai atas, mulailah melakukan pelapisan penutup dinding bata. Pelapisan dilakukan dengan diplester untuk dinding dalam. Dinding luar atau batas kavling biasanya hanya disawut (plesteran tanpa dihaluskan serta tanpa diaci). Sebaiknya saat memulai suatu pekerjaan plesteran hendaknya dinding batu bata disiram terlebih dahulu dengan air agar plesteran cepat menempel di dinding. Setelah seluruh dinding diplester, diamkan beberapa hari agar kadar airnya cepat hilang. Biasanya setelah kadar air seluruhnya telah menguap, plesteran akan terlihat retak-retak kecil.

Pekerjaan plester itu biasanya dilakukan pada bidang dinding dan pada bagian atas pondasi (trasram/semenram). Pekerjaan trasram untuk mencegah agar kaki tembok tidak mengisap lembab (air) dari tanah. Adukannya dibuat rapat air yaitu dengan campuran 1 pc : 2 pasir. Diantara bagian bawah tembok dengan bagian atas pondasi, sekarang banyak dipasang balok beton bertulang (sloof) dengan maksud untuk meratakan beban bangunan yang diterima oleh pondasi yang sekaligus berfungsi sebagai trasram.

C. Plesteran dan Acian Bidang Tembok

1. Syarat-Syarat Memplester Tembok:

- a. Tembok yang akan diplester harus datar.
- b. Sebelum memulai memplester tembok harus digaruk dengan sapulidi dan dibersihkan dengan air tawar (air minum).
- c. Tebal lapis plester hanya 1 @ 1,5 cm.
- d. Adukan yang dipakai : 1 kapur : 1 tras : 3 pasir, bila perlu dapat dibuat 1 semen: 3 pasir.

2. Pelaksanaan Memplester Tembok:

- a. Tembok yang akan diplester dibagi dalam beberapa bagian (petak-petak).
- b. Pada keempat sudut petak tembok dipasang paku dengan kepala menonjol ± 3 cm dari bidang tembok, untuk merentangkan benang.
- c. Jarak benang dari sisi tembok 1,5 cm dan bila ada tembok yang menempel pada benang, maka temboknya harus dipahat dulu supaya didapat plester sama tebal dan rata.
- d. Di tempat-tempat tertentu yaitu pada paku dan rentangan benang dibuat plester utama yang berhimpit dengan benang-benang tadi, sebagai standar tebal plester.
- e. Plester utama yang vertikal ini dibuat tiap-tiap jarak 1,00 meter. Setelah ini selesai, benang dapat dilepas.
- f. Diantara 2 lajur plester utama di isi penuh dengan adukan, kemudian digores dengan penggaris besar dan lurus mulai dari bawah ke atas untuk memperoleh bidang yang rata.
- g. Kemudian bidang yang paling luar dilapisi dengan lapisan encer (kapur + semen merah + air) sambil digosok dengan papan gosok supaya permukaan standar yang rata, ini disebut mengaci.
- h. Rusuk-rusuk dan sudut pertemuan plester tembok harus merupakan sudut siku ($= 90^\circ$) dan ini harus diplester dengan adukan 1 semen : 3 pasir supaya tahan benturan-benturan ringan.
- i. Setelah lapis ini betul-betul kering, bidang permukaannya disapu dengan kapur tohor sebanyak 3 kali, dan agar terlihat indah kapur ini dicampur dengan zat pewarna yang sesuai dengan selera pemilik bangunan

3. Hal-Hal Yang Harus Diperhatikan :

- a. Bahan adukan plester seperti pasir, tras dan kapur yang telah dicampur rata harus diayak dulu, supaya butiran-butiran kasar tidak ikut bercampur.
- b. Usahakan jangan menggunakan adukan bekas tembok lama karena daya lekatnya kurang.
- c. Pada pekerjaan mengaci, bila dalam ember kapur tadi air kapurnya sudah habis, hanya tinggal butiran-butiran kasar yang harus dibuang dan diganti dengan campuran yang sarna dan baru.

4. Cara memplester tembok lama:

- a. Sebelumnya lapis plester tembok lama harus dikupas.
- b. Siar tegak maupun siar datar harus digaruk sedalam $\pm 1,5$ em.
- c. Bagian bata tembok yang lumutan (licin) harus digaruk supaya permukaannya kasar, agar lapis plester yang bam dapat melekat dengan baik.
- d. Bila ada bagian tembok yang terlalu kering, harus dibasahi dengan air tawar.
- e. Selanjutnya pelaksanaan memplester mengikuti langkah di atas dari no. 1 sampai 9.



Gambar V-1, Pekerjaan Plesteran

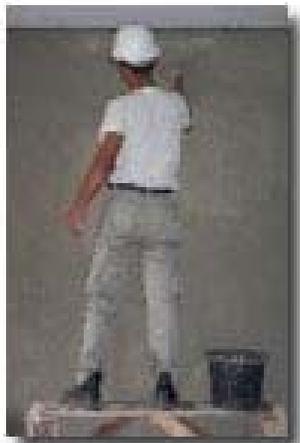
5. Pekerjaan Acian

Pekerjaan berikutnya adalah mengaci, untuk menutupi adanya keretakan alami akibat penguapan. Sebelum pekerjaan acian dimulai, terlebih dahulu lakukan penyiraman agar acian mudah melekat pada plesteran. Bila pekerjaan acian telah selesai maka perlakuannya sama dengan pekerjaan plesteran. Acian didiamkan beberapa hari agar kadar airnya mengering. Setelah terjadi pengeringan, akan timbul secara alami keretakan yang disebut retak-retak rambut.

Setelah proses pengacian selesai, pekerjaan selanjutnya adalah menutupi pari-pari atau retak-retak rambut. Secara umum arang akan memakai *wall sealer* (plamur tembak). Plamur tembak diencerkan dengan air secukupnya. Kemudian diratakan pada permukaan dinding dengan alat perata. Plamur tembak dapat dijumpai di setiap taka-taka bangunan dengan berbagai merek. Secara umum bahan ini lebih banyak dipakai di peru mahan perkampungan. Plamur tembak tipe ini agak sedikit mahal karena pengerjaannya akan banyak memakan waktu sehingga menambah biaya pelaksanaan. Selain itu, pada waktu akan dilakukan pengecatan, dinding harus diampelas terlebih dahulu. Di sini banyak dijumpai adanya bilur-bilur bekas guratan alat perata (kape atau alat perata lainnya) sehingga pengampelasannya juga akan memakan waktu

serta banyak memakai kertas amplas. Bagi mereka yang tetap akan memakai plamur tembok jenis ini ada beberapa cara yang cukup baik untuk membuat plamur tembok yang lebih murah dan mudah dibuat sendiri.

Cara lain untuk melapisi keretakan acian adalah memakai plamur tembok jenis lainnya yang disebut *under coat* (lapisan dasar). Bahan ini diproduksi oleh pabrik cat terkenal dengan berbagai merek. Secara teknik memakai bahan tipe ini akan lebih menguntungkan, karena pelaksanaannya memakai rol cat dinding. Bahannya harus dibuat seencer mungkin sehingga bidang sasaran akan jauh lebih banyak. Pengerjaannya pun bisa lebih cepat. Keuntungannya akan dapat menekan biaya pelaksanaan. Dibuat encer bertujuan agar seluruh bahan tersebut dapat sempurna mengisi celah-celah retak rambut acian. Bila dibuat kental, akibatnya pada saat mengering bahan tersebut akan naik ke permukaan celah-celah yang retak. Selain itu, lebih boros pemakaian bahannya. Jadi, pekerjaan pengamplasan akan lebih lama dan boros kertas amplas serta menambah biaya pengerjaan.



Gambar V-2, Pekerjaan Acian



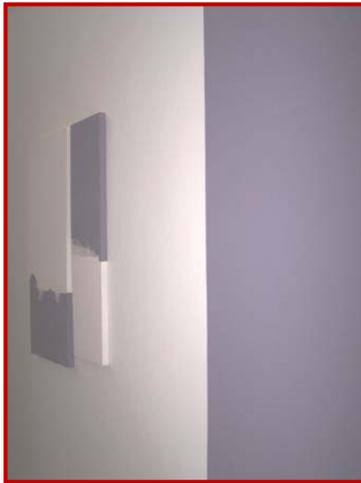
Gambar V-3, Pekerjaan Plamur
(Under Coat)



Gambar V-4, Hasil Plesteran dan Acian

D. Plesteran dan Acian Bidang Sudut dan Lengkung

Prinsip pengerjaan plesteran dan acian pada bidang sudut tembok dan lengkung tembok adalah sama dengan plesteran dan acian pada dinding tembok. Yang perlu diperhatikan adalah; untuk bidang sudut tembok, plesteran dan acian sudut harus membentuk garis tegak dan lurus. Untuk bidang lengkung, plesteran dan acian harus sesuai dengan bidang lengkung yang diinginkan, bila dinding lengkung tidak rata, maka fungsi plesteran dan acian bidang lengkung adalah meratakan bidang lengkung tersebut.



Gambar V-5, Hasil Plesteran dan Acian pada Bidang Sudut dan Bidang Lengkung

E. Plesteran Lantai Semen

Pengerjaan plesteran lantai semen biasanya menggunakan bentuk segi empat dengan menggunakan spesi/adukan. Langkah-langkah dalam plesteran lantai semen adalah;

1. Tentukan letak titik tertinggi sebagai dasar muka lantai, yang biasanya diambil dibawah pintu.
2. Pemasangan pertama dilakukan di bawah pintu dengan menggunakan adukan.
3. Dari muka atas pasangan pertama ditarik benang kearah sudut-sudut ruangan lalu pada masing-masing sudut dipasang satu pasangan lantai sebagai pedoman untuk tinggi muka lantai.
4. Dari tempat pasangan lantai sudut ditarik benang-benang sejajar tepi ruangan untuk menetapkan letak titik-titik antara atau tengah-tengah ruangan.
5. Di tempat-tempat tersebut dipasang patok. Pada patok dipakukan papan untuk tarikan-benang, seperti pada pemasangan papan bangunan. Pemasangan papan harus datar dan diperiksa dengan alat sipat datar.
6. Dari papan-papan ini direntangkan benang untuk tarikan benang pemasangan. Mula-mula ditarik benang dari pasangan lantai pertama di dekat pintu, kemudian pada arah tegak lurus direntangkan juga benang untuk tarikan-benang kearah silang lainnya.
7. Dari tempat tarikan benang tersebut dimulai pemasangan plesteran lantai.
8. Plesteran lantai dilakukan dengan ketebalan ± 2 cm, permukaan plesteran diratakan sambil digosok-gosok dengan kayu penggosok.
9. Pemasangan dilakukan dengan cara mundur menuju kearah pintu agar plesteran lantai yang telah selesai dipasang tidak terganggu oleh pemasangan plesteran lantai berikutnya.
10. Untuk menjaga agar pemasangan ubin yang telah selesai tidak rusak, pada tempat-tempat tertentu diletakkan papan untuk jalan di atasnya.
11. Setelah agak kering, permukaan lantai dilapisi campuran semen murni dengan air yang diulaskan menggunakan ruskam kayu/baja dan diratakan.
12. Bila menginginkan permukaan plesteran lantai menyerupai ubin, maka sebelum plesteran mengeras dilakukan penarikan kabel/tali yang dilekatkan pada permukaan plesteran lantai. Ukuran jarak antara dapat disesuaikan menurut kebutuhan.



Gambar V-7, Plesteran Lantai

G. Plesteran dengan Sawutan

Permukaan dinding polos mungkin membuat kesan menjenuhkan. Aplikasi warna mungkin juga kurang membuatnya menarik. Agar dinding lebih menarik, maka plesteran dapat dilakukan dengan sawutan, sehingga hasil plesteran akan membentuk tekstur. Hasil dari plesteran dengan sawutan dapat membuat dinding lebih berwarna, terlebih jika terkena sorot cahaya, ada gradasi gelap terang yang dapat membuat dinding jadi dramatis. Yang perlu diperhatikan dalam plesteran dinding dengan sawutan adalah tekstur atau tonjolan-tonjolan pasir halus di seluruh permukaan dinding jangan sampai melukai tubuh, terlebih jika pasir yang digunakan agak kasar. Hal tersebut dapat diminimalisir menggunakan cat yang tepat serta teknik menyawut yang benar, sehingga permukaan plesteran yang kasar dan tajam dapat dikurangi. Permukaan dinding disawut dengan menggunakan ayakan lubang kecil sehingga tekstur yang muncul tidak terlalu menonjol. Hal tersebut akan membuat gesekan kulit tubuh dengan dinding tidak terlalu berbahaya.

Bahan dan Alat yang digunakan dalam plesteran dinding dengan sawutan adalah;

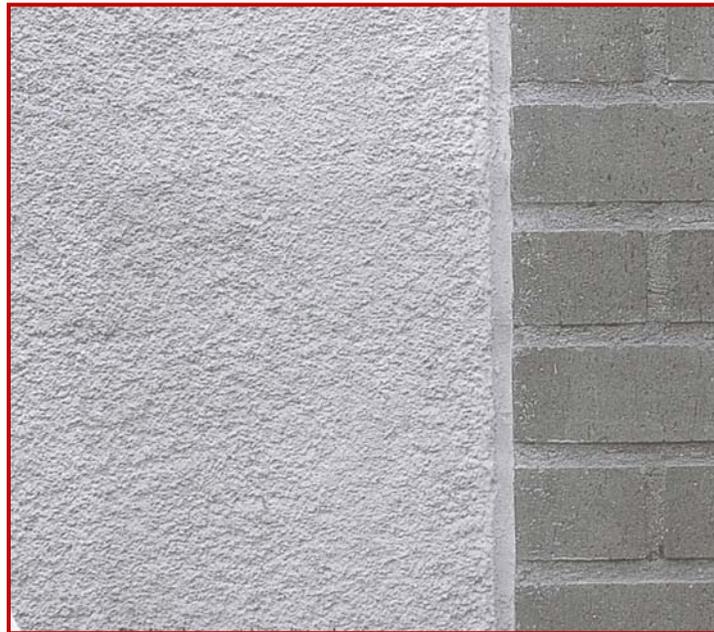
1. Cat emulsi , pasir kasar, semen putih
2. Kawat ayam atau kain
3. Roskam, sendok semen, sarung tangan



Gambar V-8, Alat dan Bahan Plesteran dengan Sawutan

Langkah Pengerjaan untuk plesteran dengan sawutan adalah sebagai berikut;

1. Tentukan bidang dinding yang akan diberi plester dengan sawutan, sebaiknya plester dulu dinding ini. Plesteran yang rata akan mendapatkan hasil sawutan yang lebih baik.
2. Siapkan alat sawut, yaitu kawat ayam yang telah diberi bingkai kayu atau kain (pilih salah satu). Alat-alat yang dipilih akan berpengaruh pada tekstur yang terbentuk.
3. Pasir yang akan dipakai sebaiknya diayak agar bersih dari kerikil,
4. Buat adukan semen-pasir dengan perbandingan 1:3.
5. Aplikasikan adukan pada dinding yang sudah diplester tadi.
6. Jika menggunakan kawat ayam: lempar keras-keras adukan tersebut dengan menggunakan sendok semen hingga menerobos kawat. Adukan dilempar dari jarak sekitar 30cm.
7. Jika menggunakan kain: adukan cukup ditempel ke dinding dengan menggunakan roskam setelah itu gosok dengan arah memutar.
8. Khusus untuk teknik kain, tunggu hingga hasil sawutan setengah kering sebelum menggosok dinding dengan gerakan memutar menggunakan roskam yang sudah diberi kain.
9. Diamkan hingga kering. Kemudian cat dengan cat emulsi sesuai selera.



Gambar V-9, Hasil Plesteran dengan Sawutan

BAB VI PENUTUP LANTAI DAN DINDING

A. Pemasangan Lantai

Pemasangan lantai biasanya dimulai bila semua pekerjaan bagian atas, seperti pemasangan atap, plafon, dan plesteran dinding dan pekerjaan bagian bawah, seperti pemasangan pipa-pipa riolering telah selesai dilaksanakan.

Permukaan dasar tanah yang akan dipasang lantai harus diberi urugan terlebih dahulu. Tujuan dari pengurugan adalah agar tidak terjadi penyusutan tanah yang dapat mengakibatkan lantai menjadi tidak kokoh dan pecah. Bahan yang digunakan untuk urugan adalah tanah urug atau pasir urug dengan ketebalan 15-20 cm.

Langkah pengurugan adalah sebagai berikut.

1. Permukaan tanah dibersihkan dari kotoran, seperti sisa-sisa adukan, potongan kayu, sisa gergajian dan lain-lain.
2. Jika urugan cukup tebal (> 20 cm), urugan tanah dibuat berlapis-lapis, dengan tebal setiap lapisan 15-20 cm dengan cara dipadatkan alat pemadat yang dialiri air sampai jenuh. Hal ini dilaksanakan sampai permukaan tanah tidak menunjukkan penurunan lagi.
3. Pekerjaan selanjutnya urugan pasir di atasnya yang pelaksanaannya seperti pada pelaksanaan diatas.

B. Ketentuan Umum Pemasangan Lantai Ubin

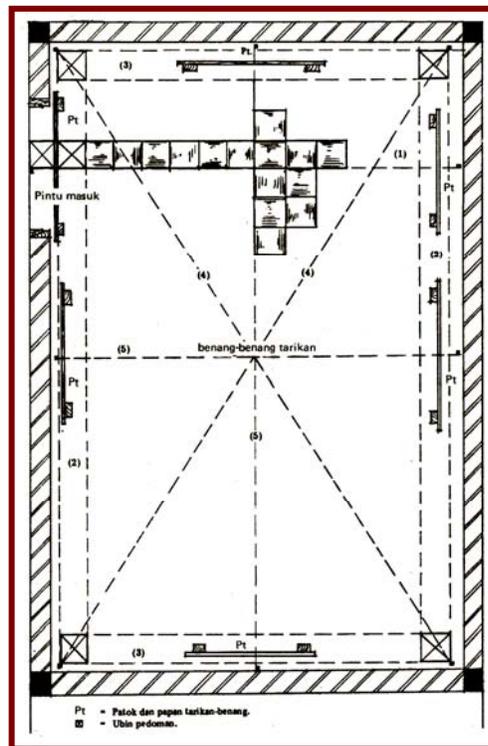
Lantai ubin terdiri dari ubin semen portland yang bahannya merupakan campuran pasir dengan semem dan permukaannya dari lapisan semen Portland murni, granite dan sebagainya. Menurut motifnya dibedakan atas ubin galasan, ubin-sisik, ubin-kembang dan sebagainya. Ukuran ubin biasanya 15 X 15; 20 X 20 dan 30 X 30 cm dengan tebal 2cm.

Ketentuan umum pemasangan ubin lantai yang menggunakan bentuk segi empat dengan menggunakan spesi/adukan adalah sebagai berikut;

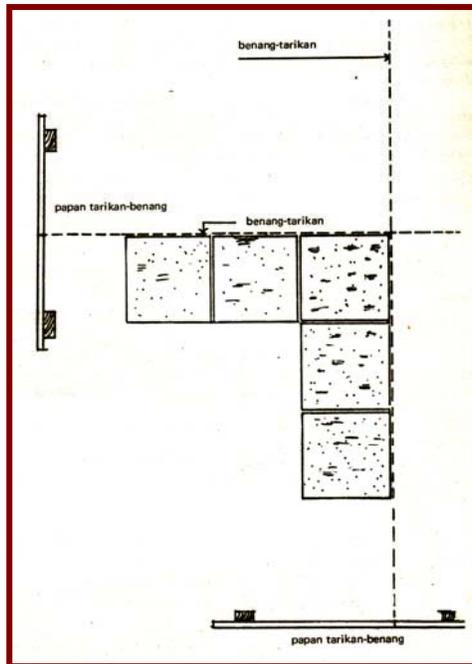
13. Tentukan letak titik tertinggi sebagai dasar muka lantai, yang biasanya diambil dibawah pintu.
14. Pemasangan pertama dilakukan di bawah pintu dengan menggunakan adukan.
15. Dari muka atas pasangan pertama ditarik benang kearah sudut-sudut ruangan lalu pada masing-masing sudut dipasang satu pasangan lantai sebagai pedoman untuk tinggi muka lantai.
16. Dari tempat pasangan lantai sudut ditarik benang-benang sejajar tepi ruangan untuk menetapkan letak titik-titik antara atau tengah-tengah ruangan.
17. Di tempat-tempat tersebut dipasang patok. Pada patok dipakukan papan untuk tarikan-benang, seperti pada pemasangan papan

bangunan. Pemasangan papan harus datar dan diperiksa dengan alat sipat datar.

18. Dari papan-papan ini direntangkan benang untuk tarikan benang pemasangan. Mula-mula ditarik benang dari pasangan lantai pertama di dekat pintu, kemudian pada arah tegak lurus direntangkan juga benang untuk tarikan-benang kearah silang lainnya.
19. Dari tempat tarikan benang tersebut dimulai pemasangan satu baris ubin lantai.
20. Untuk tiap pemasangan dipakai adukan yang cukup untuk luas satu pasangan ubin lantai. Bahan lantai didesak dengan kekuatan sedang sampai rata dan sejajar dengan benang-tarikan.
21. Pemasangan berikutnya kearah tegak lurus terhadap arah pemasangan pasangan yang pertama, begitu seterusnya, sehingga bagian ujung sudut ruangan terpasang penuh dengan ubin lantai.
22. Pemasangan dilakukan dengan cara mundur menuju kearah pintu agar ubin lantai yang telah selesai dipasang tidak terganggu oleh pemasangan lantai berikutnya, sebab adukannya belum mengeras.
23. Untuk menjaga agar pemasangan ubin yang telah selesai tidak rusak. maka pada tempat-tempat tertentu diletakkan papan untuk jalan di atasnya.



Gambar VI-1, Ketentuan Umum Pemasangan Ubin Lantai



Gambar VI-2, Benang Tarikan Sebagai Pedoman Pemasangan Ubin

C. Lantai Keramik

Keramik pada awalnya berasal dari bahasa Yunani, *keramikos* yang artinya suatu bentuk dari tanah liat yang telah mengalami proses pembakaran. Lantai keramik atau ubin keramik adalah bahan penutup (finishing) lantai dari bahan keramik. Tujuan pemasangan ubin keramik selain sebagai penutup lantai adalah menambah kekuatan lantai, mempermudah pemeliharaan dan kebersihan lantai, serta mendekorasi ruangan (lantai). Selain fungsi-fungsi tersebut, efek pemasangan keramik lantai juga bisa menghadirkan atmosfer tertentu pada ruangan, tergantung jenis dan corak keramik yang dipilih.

Dalam kaitan dengan mutu ubin keramik dikenal istilah KW1, KW2, KW3, artinya dalam (1) satu kotak keramik KW1 berisi keramik kualitas paling baik dan nol kerusakan atau tidak ada yang cacat (*reject*), sedangkan KW berikutnya kualitasnya lebih rendah, seperti warna tidak sama persis sama, ukuran berselisih antara satu dengan lainnya berkisar 1 – 1.5 mm. Jenis dan merk lantai keramik yang ada dipasaran antara lain: Roman, KIA, IKAD, INA, White Horse, Masterina, Mulia, Acura, Hercules, KIG, Milan, Platinum, Genova dan sebagainya.



Gambar VI-3, Lantai Keramik

1. Jenis Keramik

Keramik dilihat dari penggunaan bahan dan proses pembuatan terbagi dalam dalam dua jenis keramik, yaitu:

a. Keramik Tradisional

Keramik tradisional yaitu keramik yang dibuat dengan menggunakan bahan alam, seperti kuarsa, kaolin, dll. Yang termasuk keramik ini adalah: barang pecah belah (dinnerware), keperluan rumah tangga (tile, bricks), dan untuk industri (refractory).

b. Keramik Halus

Fine ceramics (keramik modern atau biasa disebut keramik teknik, advanced ceramic, engineering ceramic, technical ceramic) adalah keramik yang dibuat dengan menggunakan oksida-oksida logam atau logam, seperti: oksida logam (Al_2O_3 , ZrO_2 , MgO , dll). Penggunaannya: elemen pemanas, semikonduktor, komponen turbin, dan pada bidang medis.

Berdasarkan perletakkannya, jenis keramik dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

a. Ubin Keramik Interior

Ubin keramik interior senantiasa terlindung dari hujan, dan sinar matahari langsung, oleh karena itu biasanya digunakan jenis ubin keramik polos atau dekoratif sesuai dengan fungsi ruang serta kesan yang diharapkan. Khusus ruang-ruang interior dengan kegiatan menggunakan peralatan yang menghasilkan panas serta adanya bahan-bahan kimia, seperti laboratorium, dapur dan sebagainya maka gunakan ubin keramik yang resisten terhadap bahan-bahan pewarna, asam-basa, dan lemak, sehingga cairan yang tumpah dilantai dapat dengan mudah dibersihkan dan tidak merusak ubin keramik, serta resisten tinggi terhadap suhu tinggi. Jenis keramik yang memenuhi kualitas tersebut antara lain keramik yang berglazur dan glossy. Sedang untuk ruang untuk

kegiatan basah, seperti kamar mandi, tempat cuci gunakan keramik berglasur dengan tekstur pada permukaannya, sehingga tidak licin pada waktu basah dan mudah dibersihkan. Keramik dinding juga lazim dipakai untuk kamar mandi, jenis yang cocok adalah keramik dinding berglasur, kilap yang resisten terhadap bahan-bahan kimia serta mudah dibersihkan.

b. Ubin Keramik Eksterior

Untuk lantai eksterior dan sering kena hujan dan sinar matahari secara langsung disarankan pilih jenis keramik tahan perubahan cuaca, ditandai dengan daya serap air rendah, permukaan berglasur, tidak mengkilap (berkesan suram), karena jenis warna kusam tidak sensitif terhadap abrasi/goresan. Jenis keramik untuk eksterior dipasarkan dikenal dengan *embossed* (tidak rata).

	MACAO Size : 7.5 x 20		RENO Size : 7.5 x 20
	MONACO Size : 7.5 x 20		VEGAS Size : 7.5 x 20
	AURORA Size : 7.5 x 20, 20 x 25		OASIS Size : 7.5 x 20
	GABY Size : 7.5 x 20		ATRIA Size : 8 x 20
	LOLA Size : 7.5 x 20, 20 x 25		GRACIA Size : 8 x 20

Gambar VI-4, Keramik Dekoratif

Khusus untuk tangga baik tangga interior maupun eksterior digunakan ubin khusus yaitu ubin keramik yang tidak licin, seperti keramik yang bertekstur atau dapat dipilih juga aksesoris keramik lantai yang memang khusus untuk dipasang pada anak tangga, yang bernama *bullnose* dan *stepnose*. Tipe ini pada permukaan terdapat granula-granula yang menimbulkan efek anti slip.



Gambar VI-5, Pemasangan Keramik Pada Konstruksi Tangga

2. Sifat Keramik

a. Mudah pecah

Sifat yang umum dan mudah dilihat secara fisik pada kebanyakan jenis keramik adalah brittle atau rapuh, hal ini dapat kita lihat pada keramik jenis tradisional seperti barang pecah belah, gelas, kendi, gerabah dan sebagainya, coba jatuhkan piring yang terbuat dari keramik bandingkan dengan piring dari logam atau melamin, pasti keramik mudah pecah, walaupun sifat ini tidak berlaku pada jenis keramik tertentu, terutama jenis keramik hasil sintering, dan campuran sintering antara keramik dengan logam.

b. Tahan suhu tinggi

Sebagai contoh keramik tradisional yang terdiri dari clay, flint dan feldspar tahan sampai dengan suhu 1200 C, keramik engineering seperti keramik oksida mampu tahan sampai dengan suhu 2000 C.

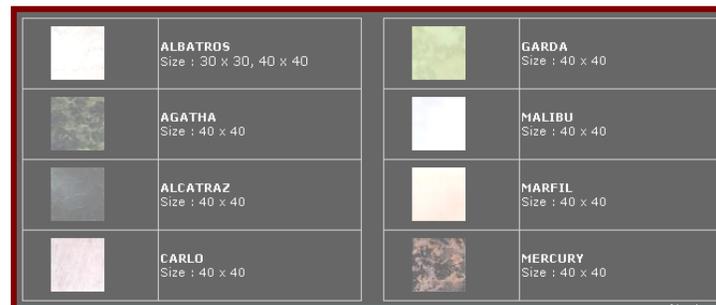
c. Kekuatan tekan tinggi, sifat ini merupakan salah satu faktor yang membuat penelitian tentang keramik terus berkembang.

3. Kelebihan ubin keramik

- Kaya akan ragam jenis, corak, tekstur, harga dan bahan pembentuk (batu alam, granit, marmer)
- Kekuatan fisik tinggi (lebih tinggi dari parket), warna tahan sangat lama, serta mudah dalam membersihkannya.
- Permukaannya anti air (daya serap airnya kecil) sehingga mudah dalam pemeliharaan dan cara membersihkan)
- Tahan terhadap goresan pisau dan juga tahan panas (api).

4. Beberapa kekurangan ubin keramik

Meledak pada musim kemarau, terjadi akibat udara (tidak semua bagian di bawah keramik solid terisi adukan) panas yang terperangkap di bawah keramik memuai dan mendorong keramik hingga pecah (Ingat Indonesia beriklim tropik lembab), penyebab lain adalah adukan kurang homogen (adukan dilakukan sebentar, kurang lama) yang mengakibatkan daya rekat tidak tahan lama sehingga beberapa waktu kemudian ubin keramik lepas.



Gambar VI-6, Macam Lantai Keramik

5. Pemasangan Lantai Keramik

Sebelum memasang ubin keramik diatas dasar lantai beton, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dan dilakukan, yaitu menghitung secara akurat ubin keramik yang dibutuhkan. Buatlah gambar desain pola lantai dan lajur pemasangan (arah horizontal, vertikal atau diagonal luas ruang) untuk membantu menghitung secara detail kebutuhan keramik (lebihkan sekitar 5 % untuk persediaan, bila waktu pemasangan pasang ada yang rusak, dan cadangan apabila ada kerusakan dikemudian hari, disebabkan stok terbatas dan selang bebrapa waktu kemungkinan tidak diproduksi lagi). Dan pastikan ubin keramik yang datang dan akan dipasang sesuai kode, ukuran warna yang dipesan.

a. *Rendam keramik dalam air.*

Hal ini akan membuat keramik menjadi lebih elastis dan pada saat pemasangan dapat dengan mudah menempel. Perhatikan kualitas keramik. Jika ia keramik kw 1 maka tak ada masalah, namun jika ia merupakan kw 2 atau 3 akan susah memasang untuk presisi. Untuk itu nat keramik harus longgar karena masing-masing keramik memiliki selisih 0,2-0,5 mm. Hingga keramik tidak saling bertubrukan.

b. *Oleskan air semen.*

Bilaskan semen yang sudah dicampuri air sedikit ke bawah keramik, hal ini akan membuat daya rekat keramik ke adukan benar-benar lengket.

c. *Adukan dan permukaan dasar lantai beton harus benar-benar bersih.*

Adukan harus benar-benar homogen atau semen, pasir dan air sudah sudah diaduk sehingg benar-benar bercampur dengan baiik dan dasar lantai yang akan dipasang harus bersih dari kerikil, batu atau ganjalan-ganjalan lain yang akan membuat rongga di bawah keramik.

d. *Padatkan secara rata.*

Ketuk keramik yang baru dipasang dan pastikan tidak ada yang kopong atau bagian dasar yang berongga. Karena keadaan demikian akan membuat keramik lepas di kemudian hari. Periksa apakah ketinggiannya sudah sama rata dengan benang yang ditarik untuk menentukan ketinggian lantai.

e. *Nat keramik dipasang belakangan.*

Jangan pasang semen oker atau nat pada sisi keramik saat itu juga. Biarkan ubin keramik yang telah terpasang selama 2 atau 3 hari. Hal ini akan membuat sisa udara yang mengendap akan keluar melalui bagian nat yang belum ditutup. Setelah itu baru diberi semen nat dan jangan lupa membersihkan nat yang masih kosong dari kotoran yang mengendap.

f. *Jangan diinjak-injak.*

Amankan areal keramik yang baru dipasang dari lalu lalang orang selama 2-3 hari. Jangan biarkan ubin keramik akan ambles karena adukan dibawahnya masih belum kuat untuk dibebani.

g. *Periksa hasil pemasangan.*

Periksa kembali semua ubin keramik yang telah terpasang dengan memukul atau ketukan-ketukan dengan batang kayu pada permukaan satu ubin keramik, kemudian lakukan pada ubin keramik berikutnya dan seterusnya. Pastikan dibawah ubin keramik yang terpasang semuanya padat terisi adukan dan tidak ada yang kopong. Dalam sebuah areal pemasangan seukuran 3 x 3 m biasanya terdapat 3-5 keramik yang kopong. Untuk itu segera bongkar keramik tersebut dan ulangi pemasangannya.

6. Cara Sederhana Membuat Jarak Nat

1) *Gunakan plastik spacer*

Cara yang lazim digunakan untuk menentukan/mengatur jarak nat adalah dengan plastic spacer yang banyak dijual di toko-toko keramik. Ukurannya bermacam-macam, memberikan banyak pilihan penentuan lebar nat. Plastic spacer tersebut ditempatkan disamping (atas), dan dapat dengan mudah dilepaskan dan dipasang kembali. Pemakaiannya sangat fleksibel.

2) *Menggunakan papan kayu*

Cara lain untuk menentukan lebar nat adalah dengan menggunakan penanda dari kayu. Lebar nat ditandai dengan pensil atau yang lainnya. Pemakaian dengan cara ini fleksibel sekali tetapi dalam aplikasinya mungkin lebih sulit. Pemasangan keramik dinding biasanya dipergunakan paku yang dipasang benang yang direntangkan dari satu sisi kesisi berikutnya untuk ketepatan pemasangan dan menyeragamkan lebar nat

D. Lantai Mozaik

1. Mengenal Mozaik

Mozaik semakin populer untuk mempercantik elemen bangunan. Ia menjadi pelapis dinding, lantai kamar mandi, back panel dapur, pelapis saniter, hingga dinding dan lantai kolam renang. Selain pada elemen bangunan, mozaik juga dapat diaplikasikan sebagai aksan pada sekat ruangan.

Tak ubahnya keramik lantai atau dinding, mozaik terbuat dari porselen, kaolin, dan bahan khusus. Ramuan itu dioven pada suhu 2.200°C selama 24 jam. Daya tekannya mencapai 500kg/cm². Berbentuk kepingan, mozaik dirangkai di atas jaring benang. Ukuran keping bervariasi, ada yang 18mmx18mm, 25mmx25mm, 28mmx28mm, 35mmx35mm, juga 50mmx50mm. Masing-masing keping memiliki tebal 3mm-4mm. Sebagai pengikat antarkepingan adalah jejaring berbahan nilon, mirip benang. Jaring berperan sebagai pengikat sekaligus perekat kepingan mozaik. Agar tak lepas, jejaring dilem ke bagian belakang mozaik. Jejaring juga memudahkan pemasangan.

Mozaik memiliki bentuk, desain, dan warna beragam. Ada yang berbentuk kotak siku, bulat, kotak lengkung, dan segienam. Model lainnya berupa kembangan, dekoratif, dan acak. Variasi warnanya

sampai ratusan, mirip dengan *color card* dari cat. Inilah yang membuat mozaik menjadi bahan pencitraan elemen rumah. Ia berupa kepingan yang dapat mengubah tampilan lantai atau dinding menjadi indah.



Gambar VI-7, Lantai Mozaik

2. Cara Memasang Mozaik

Memasang mozaik perlu ketelitian. Selain butuh nat tipis, berkisar 2mm-3mm, mozaik juga perlu perlakuan khusus. Cara memasang mozaik adalah sebagai berikut;

- a. Mozaik tidak boleh direndam dalam air. Air dapat merusak dan menghilangkan lem perekat pada jejingan di balik keping mozaik.
- b. Tidak semua tukang keramik dapat memasang mozaik. Ada baiknya pilih tukang khusus mozaik. Jika sulit dapat berkonsultasi kepada distributor mozaik.
- c. Nat mozaik cukup kecil berkisar 2mm-3mm. Oleh sebab itu, gunakan pengisi nat khusus dan bukan menggunakan semen biasa. Jenis semen biasa dapat membuat tampilan nat tidak rapi.
- d. Perawatan mozaik menggunakan kain lap basah, tak perlu diguyur dengan air. Lakukan pembersihan segera jika mozaik di dinding atau lantai terkena noda



E. Penutup Dinding

1. Penutup Dinding dengan Batu Tempel/Hias

a. Cara Pemasangan

Beragam batu tempel/hias tersedia di pasar. Cara pemasangan batu tempel/hias adalah sebagai berikut;

- 1) Awali pemasangan dengan menentukan pola pemasangan. Pemasangan rata atau tidak rata (maju-mundur) tergantung selera. Jika ingin memasang dengan pola permukaan tidak rata, tentukan pola dan tinggi satu batu dengan batu lainnya.
- 2) Pastikan ukuran batu sesuai ukuran dinding yang akan ditemeli. Jika dibutuhkan ukuran khusus, potong batu alam menggunakan alat pemotong batu atau keramik.
- 3) Untuk menempelkan batu pada dinding, tuangkan semen ke bagian belakang batu. Tuang hati-hati agar cairan semen tidak mengotori bagian depan. Jika ada sisa air atau adukan semen menempel pada bagian depan, segera bersihkan.
- 4) Berbeda dengan memasang lantai keramik, pemasangan batu alam tanpa nat akan lebih menarik. Jika menghendaki efek batu menyambung, hindari mengisikan adukan semen di antara celah batu.
- 5) Setelah seluruh batu terpasang, tunggu satu-dua hari sampai semen kering dan batu menempel erat. Setelahnya, bersihkan dinding dengan menyemprotkan air pada dinding batu hingga debu dan kotoran hilang. Jika dibutuhkan, gunakan sikat kawat untuk merontokkan kotoran membandel.



Gambar VI-9, Penutup Dinding dengan Batu Tempel/Hias

b. Coating atau Pengecatan Batu Tempel/Hias

Batu tempel/hias mempunyai pori-pori besar sehingga mudah menyerap air. Batu yang terkena air terus menerus bakal berlumut dan berjamur. Dua hal tersebut dapat membuat tampilan batu tak indah lagi. Untuk mengatasinya, maka batu tempel perlu *dicoating/cat*.

Coating hanya salah satu bentuk upaya mencegah batu tempel/hias pada dinding rumah rusak akibat dampak buruk air dan

perubahan cuaca. Meski terlihat mudah, proses *coating* tidak boleh dilakukan sembarangan. *Coating* harus dilakukan secara periodic, Minimal setahun sekali. Pilihan jenis cairan *coating* pun harus disesuaikan dengan karakteristik batu. Tidak semuanya cocok diaplikasikan ke semua batu alam. Batu dengan porositas tinggi lebih cocok *dicoating* dengan larutan kimia yang lebih rendah. Batuan keras macam batu kali dan andesit, lebih tepat menggunakan *coating* yang mengkilap. Sebaliknya, batuan dengan porositas tinggi cocok dengan *coating dof*.



Gambar VI-10, Hasil Coating pada Dinding dengan Batu Tempel/Hias

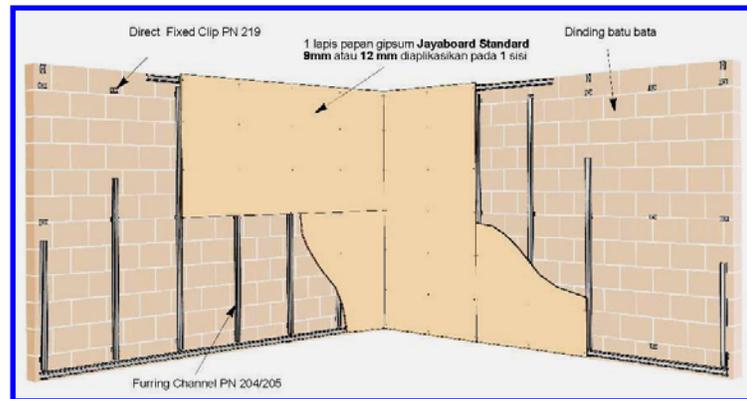
2. Penutup Dinding dengan Keramik

Pelapisan dengan keramik biasanya dilakukan pada dinding kamar mandi dan dinding dapur dengan susunan keramik di bagian bawah dinding dan lis di bagian atas dinding. Model dan motif dari keramik dan lis dinding tersebut mempunyai banyak ragam.

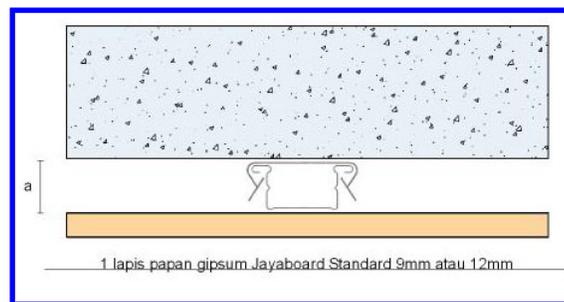


Gambar VI-11, Finishing dengan Pelapisan Keramik

3. Penutup Dinding dengan Gypsum



Gambar VI-12. Sistem pelapis dinding batu ini menggunakan 1 lapis papan gipsium. Furring Channel dan Direct Fixed Clip, diaplikasikan pada 1 sisi. Rongga yang terdapat di antara papan gipsium dan dinding batu dapat difungsikan untuk instalasi ME (mekanikal-elektrikal) atau insulasi (jika diperlukan).



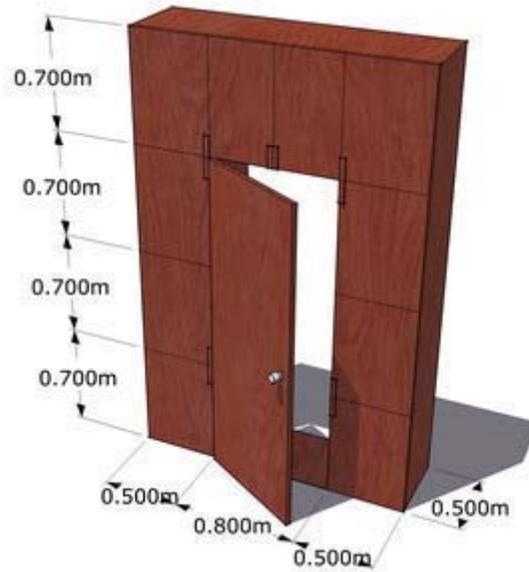
Gambar VI-13. Potongan samping pelapis dinding

4. Dinding Partisi

Untuk membuat kesan ruangan menjadi luas atau terbagi-bagi dapat dilakukan dengan cara membuat dinding partisi. Cara membuat dinding partisi adalah sebagai berikut;

- Tentukan model partisi yang diinginkan. Kini ada banyak variasi untuk menyamakan ruangan. Partisi dapat menyerupai dinding utuh dengan modifikasi material atau partisi yang menyerupai lemari untuk menyimpan barang.
- Ukur jarak antarruang yang akan ditutupi, sebaiknya saat membagi ruang didukung oleh dinding struktur, sehingga partisi akan terlihat seperti dinding sungguhan.
- Pilih material sesuai kebutuhan. Lalu buat rangka struktur partisi dengan menggunakan material tersebut.
- Setelah partisi terbentuk, beri finishing warna yang sesuai dengan warna kusen dan pintu.

- e. Langkah terakhir, pasang pintu pada ruang yang telah ditentukan. Untuk menyamakan pintu, handel dapat dipasang pada satu sisi, yakni bagian dalam.
- f. Jika dinding pintu partisi memiliki jarak yang cukup lebar, meja kecil dapat menjadi penghias sebagian pintu. Melalui cara ini, dinding akan terlihat seperti bukan partisi.



Gambar VI-14, Dinding Partisi

BAB VII MEMERIKSA BAHAN DI LAPANGAN

A. Memeriksa Material Agregat Halus dan Kasar

Agregat adalah butir-butiran mineral yang bila dicampur dengan semen portland akan menghasilkan beton. Dilihat dari asal bahan, agregat terdiri dari dua macam, yaitu agregat batuan alam dan agregat buatan. Untuk agregat batuan alam, berdasarkan ukurannya terbagi 2 macam, yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (krikil atau kricak/batu pecah).

Di dalam beton, agregat merupakan bahan pengisi yang netral dengan komposisi 70-75% dari masa beton. Tujuan penggunaan agregat di dalam adukan beton adalah;

1. Menghemat penggunaan semen portland.
2. Menghasilkan kekuatan besar pada beton.
3. Mengurangi penyusutan pada pengerasan beton.
4. Dengan gradasi agregat yang baik dapat tercapai beton padat.
5. Sifat dapat dikerjakan (*workability*) dapat diperiksa pada adukan beton dengan gradasi yang baik.

Sifat dapat dikerjakan dari adukan beton dapat diusahakan dengan mengatur gradasi dari agregat. Gradasi agregat yang baik akan menghasilkan beton padat. Susunan beton padat akan menghasilkan kekuatan besar pada beton. Agregat yang baik harus keras, kuat dan ulet. Kekuatannya melebihi kekuatan pasta semen yang telah mengeras. Agregat mengandung pori-pori tertutup tetapi tidak menambah sifat tembus air betonnya. Semakin banyak agregat di dalam beton semakin berkurang susut beton di dalam proses pengerasan.

1. Agregat Halus (Pasir)

Pasir adalah bahan batuan halus, terdiri dari butiran dengan ukuran 0,14-5 mm, didapat dari hasil desintegrasi batuan alam (*natural sand*) atau dengan memecah (*artificial sand*).

Sebagai bahan adukan, baik untuk spesi maupun beton, maka agregat halus harus diperiksa secara lapangan. Hal-hal yang dapat dilakukan dalam pemeriksaan agregat halus di lapangan adalah;

- a. Agregat halus terdiri dari butir-butir tajam dan keras. Butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca.
- b. Agregat halus tidak mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus dicuci.
- c. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, hal tersebut dapat diamati dari warna agregat halus.
- d. Agregat yang berasal dari laut tidak boleh digunakan sebagai agregat halus untuk semua adukan spesi dan beton.

2. Agregat Kasar (Krikil/Batu Pecah)

Agregat kasar dibedakan atas 2 macam, yaitu krikil (dari batuan alam) dan kricak (dari batuan alam yang dipecah). Menurut asalnya krikil dapat dibedakan atas; krikil galian, krikil sungai dan krikil pantai. Krikil galian biasanya mengandung zat-zat seperti tanah liat, debu, pasir dan zat-zat organik. Krikil sungai dan krikil pantai biasanya bebas dari zat-zat yang tercampur, permukaannya licin dan bentuknya lebih bulat. Hal ini disebabkan karena pengaruh air. Butir-butir krikil alam yang kasar akan menjamin pengikatan adukan lebih baik.

Batu pecah (kricak) adalah agregat kasar yang diperoleh dari batu alam yang dipecah, berukuran 5-70 mm. Panggilingan/pemecahan biasanya dilakukan dengan mesin pemecah batu (*Jaw breaker/ crusher*).

Menurut ukurannya, krikil/kricak dapat dibedakan atas;

- a. Ukuran butir : 5 - 10 mm disebut krikil/kricak halus,
- b. Ukuran butir : 10-20 mm disebut krikil/kricak sedang,
- c. Ukuran butir : 20-40 mm disebut krikil/kricak kasar,
- d. Ukuran butir : 40-70 mm disebut krikil/kricak kasar sekali.
- e. Ukuran butir >70 mm digunakan untuk konstruksi beton siklop (*cyclopen concreten*).

Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm.

Sebagai bahan adukan beton, maka agregat kasar harus diperiksa secara lapangan. Hal-hal yang dapat dilakukan dalam pemeriksaan agregat halus di lapangan adalah;

- a. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melebihi 20% dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca.
- b. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat kasar harus dicuci.
- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang relatif alkali.
- d. Besar butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari pada 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, 1/3 dari tebal pelat atau 3/4 dari jarak bersih minimum batang-batang tulangan.

B. Memeriksa Material Semen

Semen portland (PC) sebagai komponen beton atau berfungsi sebagai bahan pengikat anorganik secara umum sifat utamanya adalah mengikat dengan adanya air dan mengeras secara hidrolis. Semen portland merupakan bahan bubuk halus, butirnya sekitar 0,05 mm dan pada hakekatnya terdiri dari hablur-hablur senyawa yang kompleks. Bahan baku semen sangat tergantung pada kadar bahan asli yang terdapat di daerah tertentu.

Untuk konstruksi bangunan sederhana, pemeriksaan semen di lapangan sangat jarang dilakukan, karena semen portland yang beredar di pasaran sudah dinyatakan layak pakai oleh badan yang berwenang. Beberapa pemeriksaan semen di lapangan diantaranya adalah;

1. Pengujian Pengikatan Awal dengan Kuku

Cara pengujiannya adalah sebagai berikut;

- a. 100 gram semen portland dicampur dengan air sebanyak 25-30 gram, diaduk selama 3 menit sampai menjadi adonan yang tegar. Adonan tadi kemudian di buat dalam bentuk kue di atas pelat kaca dengan garis tengah 10 cm dan tinggi di tengahnya 1,5 cm menipis ke tepinya.
- b. Dengan kuku tangan atau pisau kecil dari waktu ke waktu dibuat goresan pada adonan tersebut. Bila goresan tetap ada, (tidak menutup kembali), maka dianggap bahwa ikatan mulai terjadi. Akhir ikatan dicapai bila dengan tekanan ringan sudah tidak didapatkan goresan yang dalam.

2. Pengujian Kekelan Bentuk dengan Pembakaran Bola

Caranya pengujiannya adalah sebagai berikut;

- a. 100 grm semen portland diaduk dengan air sebanyak 20 gram. Dengan telapak tangan selama 5 menit dibuat menjadi bola. Jumlah air yang dianggap tepat bila bola tersebut agak lembab dan kalau sedikit ditekan terjadi sedikit perubahan bentuk tanpa menjadi hancur. Kelebihan air dapat dihilangkan dengan menggulir-gulir bola semen tersebut di atas sehelai kertas penghisap. Bola tersebut diletakkan di atas sebuah pelat baja dan dipanasi dengan kompor pembakar. Pemanasan harus berjalan secara bertahap, sehingga dalam waktu setengah jam nyala apin mengenai pelat baja tersebut.
- b. Pengujian dihentikan bila sebuah cermin kaca diletakkan di atas bola semen tersebut tidak lagi berkabut karena embun. Kalau bola tersebut ternyata penuh dengan retak-retak dan pemuai-pemuai, maka semen tidak memiliki kekekalan bentuk yang baik.

BAB VIII MENGERJAKAN BETON

A. Acuan dan Perancah

Acuan (cetakan) dan tiang acuan (perancah) adalah suatu konstruksi sementara, yang gunanya untuk mendukung terlaksananya pengerjaan adonan beton yang dicorkan sesuai dengan bentuk yang dikehendaki. Jadi acuan dan perancah harus dapat menahan berat baja tulangan, adukan beton yang dicorkan, pekerja-pekerja pengecor beton dan lain sebagainya, sampai beton mengeras, sehingga dapat menahan berat sendiri dan beban kerja.

Acuan beton terdiri dari bidang bagian bawah dan samping. Papan-papan bagian bawah dari acuan yang tidak terletak langsung di atas tanah dipikul oleh gelagar acuan, sedangkan gelagar acuan didukung oleh perancah. Pada konstruksi beton yang langsung terletak di atas tanah, bagian bawah tidak perlu diberi cetakan, tetapi cukup dipasang lantai kerja dari beton dengan campuran 1 semen : 3pasir : 5 krikil dengan ketebalan 5 cm. Jadi, yang perlu diberi papan acuan bagian samping saja.

Untuk pekerjaan beton yang akan difinishing dengan plesteran, papan acuan tidak perlu dihaluskan, tetapi bila pekerjaan beton tidak memerlukan finishing, maka permukaan acuan harus licin. Untuk pekerjaan tersebut biasanya digunakan acuan dari multipleks, plywood, atau pelat baja.

1. Bahan Acuan dan Perancah

Papan acuan dan tiang perancah yang digunakan biasanya dari kayu yang harganya murah dan mudah dikerjakan. Juga dapat dipergunakan pelat-pelat baja, pelat seng bergelombang, plywood dan lain sebagainya. Meskipun acuan dan perancah dibuat dari kayu yang murah, tetapi kayunya harus cukup baik dan tidak boleh terlalu basah, sebab kayu yang terlalu basah akan mudah melengkung dan pecah. Ukuran papan acuan biasanya adalah tebal 2-3 cm dan lebarnya 15-20 cm. Untuk perancah biasanya digunakan kasau 4/6 atau 5/7 cm, namun banyak juga yang menggunakan perancah dari bambu.

Perkembangan yang terjadi dewasa ini, banyak digunakan acuan yang telah siap rakit, papan acuan dari pelat baja, sedang perancahnya menggunakan *frame scaffolding*.

2. Persyaratan Acuan dan Perancah

Syarat-syarat mengenai acuan dan perancah adalah sebagai berikut;

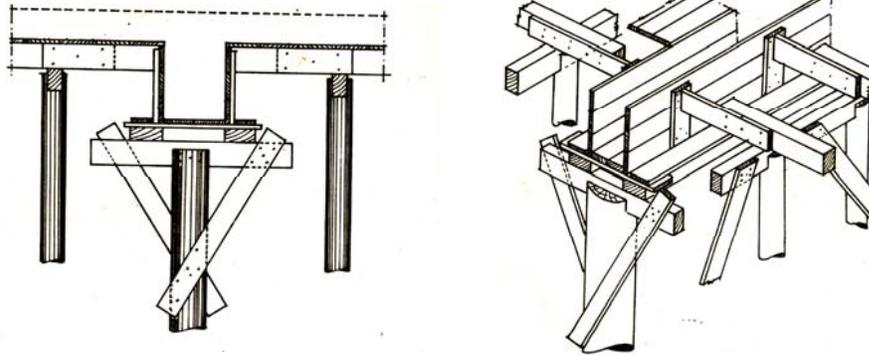
- a. Dapat menghasilkan konstruksi akhir yang mempunyai bentuk, ukuran, dan batas-batas sesuai dengan yang ditunjukkan oleh gambar kerja.
- b. Kokoh dan cukup rapat, sehingga dapat dicegah adanya kebocoran adukan beton.

- c. Harus diberi ikatan-ikatan secukupnya, sehingga dapat terjamin kedudukan dan bentuk yang tetap.
- d. Terbuat dari bahan yang tidak mudah menyerap air dan direncanakan sedemikian rupa, sehingga mudah dibongkar tanpa menyebabkan kerusakan beton.
- e. Bersih dari kotoran serbuk gergaji, potongan kawat pengikat dan kotoran lainnya.
- f. Apabila acuan dan perancah harus memikul beban yang besar dan/atau dengan bentang yang besar atau memerlukan bentuk khusus, maka harus dilakukan perhitungan dan gambar kerja khusus.

3. Perencanaan Acuan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan/membuat acuan dan perancah adalah;

- a. Kecepatan dan cara pengecoran beton.
- b. Beban yang harus dipikul, termasuk beban, horisontal dan beban kejut.
- c. Selain kekuatan dan kekakuan acuan, kestabilan juga perlu diperhitungkan dengan baik.
- d. Tiang-tiang acuan dari kayu harus dipasang di atas papan kayu yang kokoh dan mudah distel dengan baji. Tiang-tiang acuan tersebut tidak boleh mempunyai lebih dari satu sambungan yang tidak disokong ke arah samping. Bambu sebaiknya tidak digunakan sebagai tiang acuan.



Gambar VIII-1, Acuan dan Perancah

B. Memasang Tulangan/Pembesian

1. Pemotongan dan Pembengkokan.

Pemotongan baja beton dengan garis tengah kecil biasanya digunakan gunting baja beton dengan tangan, sedangkan untuk garis tengah lebih besar digunakan mesin gunting yang digerakkan dengan tangan. Untuk pemotongan baja beton dengan jumlah besar lebih ekonomis bila dikerjakan dengan mesin gunting yang digerakkan dengan motor. Pemotongan baja tulangan dengan garis tengah besar tetapi dengan jumlah sedikit sering menggunakan alat pemotong gergaji besi tangan. Pemotongan baja tulangan harus sesuai dengan panjang yang telah ditentukan, kemudian batang tersebut harus dibengkokkan menurut bentuk dan ukuran pada daftar bengkok.

Kedua ujung baja tulangan diberi kait (bengkokan) yang bentuknya dapat bulat, serong, atau siku-siku. Bentuk kait pada tulangan balok, kolom, dan sengkang harus berbentuk bulat atau serong, sedang bentuk kait pada tulangan pelat boleh berbentuk siku-siku.

2. Syarat-syarat Pembengkokan

Syarat-syarat pembengkokan baja tulangan ditentukan sebagai berikut:

- a. Batang tulangan tidak boleh dibengkok atau diluruskan dengan cara-cara yang merusak tulangan.
- b. Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkok dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkok lagi dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
- c. Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkok atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan di dalam gambar rencana atau disetujui oleh perencana.
- d. Membengkok dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali pemanasan diijinkan oleh perencana.
- e. Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diijinkan oleh perencana.
- f. Batang tulangan yang dibengkok dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan jalan disiram air.
- g. Batang tulangan harus dipotong dan dibengkok sesuai dengan gambar kerja.

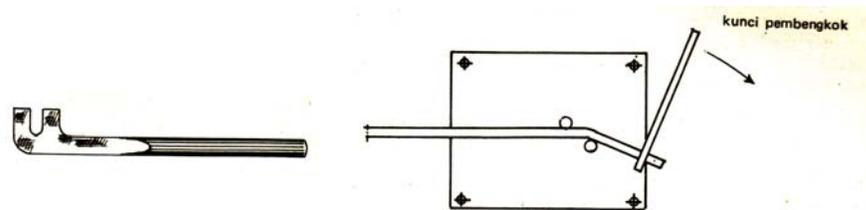
3. Merangkai Baja Tulangan

Setelah baja tulangan selesai dibengkokkan, langkah selanjutnya adalah merangkai baja tulangan tersebut. Tulangan dirangkai sesuai dengan gambar kerja, yaitu tulangan untuk sloof, kolom, ring balok, maupun plat lantai. Pada titik-titik persilangan antara batang-batang tulangan maupun antara batang tulangan dengan sengkang/begel diikat dengan kawat pengikat (bendrat). Pengikatan tersebut harus kokoh agar konstruksi tulangan yang dirangkai tidak

mudah berubah atau tergeser pada waktu diadakan pengecoran beton.

Untuk merangkai tulangan balok atau kolom dengan dimensi yang kecil, pekerjaan merangkai biasanya dilakukan di luar acuan, sehingga pada waktu acuan sudah siap, maka hasil rangkaian langsung diletakkan di dalam acuan. Pada penulangan plat lantai dengan balok, rangkaian penulangan balok dipasang lebih dahulu, kemudian merangkai tulangan untuk plat lantai.

Agar baja tulangan dapat dilindungi oleh beton, maka pemasangan baja tulangan tidak boleh menempel pada acuan atau lantai kerja. Untuk itu, harus dibuat penahan jarak dari beton dengan mutu sama dengan mutu beton yang akan dicor (beton tahu). Untuk merangkai tulangan pada plat dengan konstruksi tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang (disangga) oleh baja penahan dengan jarak yang sesuai dengan tebal penutup beton.



Gambar VIII-2, Kunci Pembengkok dan Cara Membengkok Besi



Gambar VIII-3, Merangkai Tulangan

C. Membuat Adukan Beton Segar

1. Pengadukan Beton.

Pengadukan beton dapat dilakukan dengan beberapa 2 cara, yaitu; pengadukan manual dan pengadukan dengan molen.

Cara pengadukan beton secara manual adalah sebagai berikut;

- a. Pengadukan beton dengan tangan harus dilakukan di atas bak dengan dasar lantai dari papan kayu atau dari pasangan yang diplester. Hal tersebut dilakukan agar kotoran atau tanah tidak mudah tercampur dan air pencampur tidak meluap keluar dari campuran.
- b. Pengadukan beton dengan jumlah besar, sebaiknya dilakukan dibawah atap agar terlindung dari panas matahari dan hujan.
- c. Pengadukan beton manual biasanya menggunakan perbandingan volume. Yang lazim digunakan di lapangan adalah dengan membuat kotak takaran untuk perbandingan volume pasir, semen, dan krikil.
- d. Urutan pencampuran adukannya adalah; pasir dan semen yang sudah ditakar dicampur kering di dalam bak pengaduk, lalu krikil dituangkan dalam bak pengaduk kemudian diaduk sampai merata. Setelah adukan merata, tuangkan air sesuai kebutuhan, aduk sampai campuran merata dan sesuai dengan persyaratan.

Untuk pengadukan menggunakan molen, prinsip dasarnya sama dengan pengadukan secara manual, hanya proses pencampuran bahan adukan beton dilakukan di dalam molen yang terus menerus berputar. Hasil adukan beton dengan menggunakan molen lebih baik dan lebih merata dibandingkan dengan proses pengadukan secara manual.

2. Persyaratan Pengadukan Beton

Pengadukan beton disyaratkan sebagai berikut;

- a. Pengadukan beton sebaiknya dilakukan dengan mesin pengaduk (molen). Mesin pengaduk harus dilengkapi dengan alat-alat yang dapat mengukur dengan tepat jumlah agregat, semen, dan air pencampur.
- b. Selama pengadukan berlangsung, kekentalan adukan beton harus diawasi terus menerus dengan jalan memeriksa slump pada setiap campuran beton yang baru. Besarnya slump dijadikan petunjuk untuk menentukan jumlah air pencampur yang tepat sesuai dengan faktor air semen yang diinginkan.
- c. Waktu pengadukan bergantung pada kapasitas molen, volume adukan, jenis dan susunan butir agregat, dan nilai slump. Secara umum, waktu pengadukan minimal 1,5 menit setelah semua bahan-bahan dimasukkan ke dalam molen. Setelah selesai, adukan beton harus memperlihatkan susunan warna yang merata.
- d. Apabila karena sesuatu hal adukan beton tidak memenuhi syarat minimal, misalnya terlalu encer karena kesalahan dalam pemberian jumlah air pencampur, mengeras sebagian, atau tercampur dengan bahan-bahan asing, maka adukan ini

tidak boleh dipakai dan harus disingkirkan dari tempat pelaksanaan.

3. Pengangkutan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengangkutan beton dari tempat penyiapan adukan ke tempat pengecoran adalah sebagai berikut;

- a. Harus dihindari adanya pemisahan dan kehilangan bahan-bahan.
- b. Cara pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang menyolok antara beton yang sudah dicor dan yang akan dicor.
- c. Adukan beton umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang sampai 2 jam bila adukan beton digerakkan kontinyu secara mekanis.
- d. Apabila jangka waktu pengangkutan memakan waktu yang panjang, harus dipakai bahan penghambat pengikatan.



Gambar VIII-4, Persiapan Pembuatan Adukan Beton

D. Melaksanakan Pengecoran Beton

Hal-hal yang dilaksanakan dalam pengecoran beton adalah sebagai berikut;

- a. Pengecoran beton harus dapat mengisi semua ruangan cetakan dengan padat dan dapat membungkus tulangan.
- b. Untuk menghasilkan beton yang padat dan tidak keropos, selama proses pengecoran berlangsung, adukan beton ditusuk-tusuk dengan sepotong kayu, bambu atau besi. Begitu juga bagian cetakan dipukul-pukul dengan palu dari kayu.
- c. Untuk keperluan pemadatan, pada pengecoran beton dapat juga dipakai alat penggetar (*vibrator*). Pemakaian alat penggetar tersebut harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengenai baja tulangan yang dapat mengubah kedudukan tulangan.
- d. Untuk pengecoran lantai yang luas, tebal lantai dapat ditentukan dengan membuat mistar pengukur ketebalan yang terbuat dari

kayu dan diberi kaki. Bagian bawah mistar pengukur dibuat rata dan tingginya sama dengan tebal lantai yang dicor. Pada waktu pengecoran telah mencapai tebalnya, mistar pengukur dapat dipindah tempatnya.

- e. Pengecoran harus dilaksanakan terus menerus sampai selesai. Bila hal tersebut tidak memungkinkan, pengecoran dapat dihentikan pada tempat-tempat tertentu yang tidak membahayakan.



Gambar VIII-5, Pengecoran Beton

E. Melaksanakan Perawatan Beton

1. Perawatan Beton Sehabis Dicor.

Selama 24 jam sesudah selesai dicor, beton harus dilindungi terhadap pengaruh hujan lebat, air mengalir, getaran. Selama 2 minggu setelah dicor harus dilindungi terhadap panas matahari. Cara perlindungannya adalah dengan menutup permukaan beton menggunakan pasir basah, menutup dengan karung-karung basah, atau menyirami dengan air.

2. Pembongkaran Acuan dan Perancah

Cara pembongkaran cetakan dan acuan adalah sebagai berikut;

- a. Acuan dan perancah hanya boleh dibongkar apabila bagian konstruksi tersebut telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Waktu pembongkaran biasanya 28 hari setelah selesai pengecoran.
- b. Pada bagian-bagian konstruksi di mana akibat pembongkaran cetakan dan acuan akan bekerja beban-beban yang lebih tinggi daripada beban rencana, maka cetakan dan acuan dari bagian-bagian konstruksi itu tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut tetap berlangsung. Bagian-bagian konstruksi yang keropos harus segera diperbaiki dengan melakukan penambalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Fa'izin. 2007. *Ragam Bentuk, Bahan dan Variasi*. Depok: Penebar Swadaya.
- Anthony Joddie P Palgunadi. 2007. *Memahami Listrik Rumah Tinggal*. Boyolali: Kaliptra Raya.
- Baer, Charles J & Ottaway John R. 1980, *Electrical and Electronics Drawing Fourth Edition*. New York: Mc Graw-Hill Company.
- Bayu Ismaya, Titut Wibisono, Nurhidayat. 2006. *81 Tips Mengatasi Kerusakan Rumah*. Depok: Penebar Swadaya.
- Brechmann, Gerhard. 1993. *Table for the Electric Trade*. Deutche Gesselchaft fiir Technische Zusammenarbeit (GTZ) Gmbh, Eschborn Federal Republic of Germany.
- Budi Jasin, Mauro. 1981. *Teknik Presentasi Gambar Arsitektur*. Bandung.
- Dalih S A, Oja Sutiarno. 1982. *Keselamatan Kerja Dalam Tatalaksana Bengkel*. Jakarta: Melton Putra.
- Darsono & Agus Ponidjo (t.th). *Petunjuk Praktek Listrik 2*. Depdikbud Dikmenjur.
- Daryanto. 1988. *Pengetahuan Teknik Bangunan*. Jakarta: Bina Aksara.
- Daryanto. 2007. *Kumpulan Gambar Teknik Bangunan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dedy Rusmadi. 2001. *Belajar Instalasi Listrik*. Bandung: Pionir Jaya.
- Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. 2003. *Standar Kompetensi Nasional Bidang Teknologi Perkayuan*. Jakarta: Bagian Proyek Sistem Pengembangan Sertifikasi dan Standarisasi Profesi.
- Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. 2003. *Standar Kompetensi Nasional Bidang Gambar Bangunan*. Jakarta: Bagian Proyek Sistem Pengembangan Sertifikasi dan Standarisasi Profesi.
- Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. 2003. *Standar Kompetensi Nasional Bidang Survey dan Pemetaan*. Jakarta: Bagian Proyek Sistem Pengembangan Sertifikasi dan Standarisasi Profesi.

- Dikmenjur. 2000. *Rumah Yang Ekologis*. Malang: PPPGT/VEDC.
- Donalde E Hepler, Paul I Wallach. 1977. *Architecture Drafting and Design*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- E. Diraatmadja. 1987. *Membangun*. Jakarta: Erlangga.
- Edward Allen. 2005. *Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan*. Jakarta: Erlangga.
- Harten, P. Van & E. Setiawan. 1991. *Instalasi Listrik Arus Kuat 1*. Jakarta: Binacipta.
- Heinz Frick. 1975. *Menggambar Bangunan Kayu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Heinz Frick. 1980. *Ilmu Konstruksi Bangunan 1*. Yogyakarta: Kanisius.
- Heinz Frick. 1984. *Rumah Sederhana Kebijakan, Perencanaan dan Konstruksi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Heinz Frick, Petra Widmer. 2006. *Membangun, Membentuk, Menghuni*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hendarsin, H. 1983. *Ringkasan Ilmu Bangunan*. Jakarta: Erlangga.
- IK Supribadi. 1986. *Ilmu Bangunan Gedung*. Bandung: Armico.
- Iman Subarkah. 1988. *Konstruksi Bangunan Gedung*. Bandung: Idea Dharma.
- Imelda Akmal Architecture Writer. 2007. *Saniter*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Koch, Robert. 1997. *Perencanaan Instalasi Listrik*. Bandung: Angkasa.
- Konstruksi. 1995. *Pengembangan Kota Medan*. Jakarta: PT. Tend Pembangunan.
- Konstruksi. 1995. *Revitalisasi Kota Lama Jakarta*. Jakarta: PT. Tend Pembangunan.
- Leslie Woolley. 1974. *Sanitation Details*. London: Northwood Publications
- Mistra. 2006. *Panduan Membangun Rumah*. Depok: Penebar Swadaya.

- Renggo. S.W. 1997. *Menghitung Biaya Membuat Rumah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rita Laksmitasari Rahayu. 2007. *Sistem dan Perencanaan Plumbing*. Jakarta: Prima Infosarana Media.
- Robby Setiawan. 2007. *Panduan Praktis Membangun Rumah Tinggal*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Rudy Gunawan. 1994. *Pengantar Ilmu Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Schaarwachter. 1996. *Perspektif untuk Para Arsitek*. Jakarta: Erlangga.
- Singh, Surjit. 1984. *General Electric Drawing*. New Delhi: PK & Co Technical Publisher..
- Slamet Mulyono & Djihar Pasaribu 1978. *Menggambar Teknik Listrik 2*. Jakarta: Depdikbud.
- Soetjipto, dan Ismoyo. 1978. *Konstruksi Beton Bertulang 1*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soegihardjo, Soediby. 1977. *Ilmu Bangunan Gedung 1*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soegihardjo, Soediby. 1977. *Ilmu Bangunan Gedung 2*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soegihardjo, Soediby. 1977. *Ilmu Bangunan Gedung 3*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soufyan M Noerbambang, Takeo Morimura. 1986. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Supribadi. 1993. *Ilmu Bangunan Gedung*. Bandung: Armico.
- Suratman, Sudiby. 1982. *Petunjuk Praktek Bangunan Gedung 2*. Jakarta: Abadi.
- Suryatmo, F. 1993. *Teknik Listrik Instalasi Penerangan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Takeshi Sato & N. Sugiarto. 1986. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita. Jakarta.
- Tim FT UNY. 2001. *Memasang Daun Pintu dan Jendela*. Jakarta: Dikmenjur.

_____.2001. Memasang Kusen Pada Dinding Paangan. Jakarta: Dikmenjur.

TotoMedia. 2007. *Grand Opening TOTO Gallery Panglima Polim*. Jakarta: PT. Surya Toto Indonesia Tbk.

TotoMedia. 2007. *Melewatkan Liburan di Kota Kembang*. Jakarta: Surya Toto Indonesia.

Walker, Theodore D. 1989. *Sketsa Perspektif*. Jakarta: Erlangga.

Wamar. 1996. *Konstruksi Batu*. Bandung: Angkasa.

Widodo. 1983. *Rumah Tahan Gempa (RTG) TUKU KALI (MenyaTu, Kuat, Kaku, Liat)*. Yogyakarta: Rumah Produksi Informatika.

Zamtinah. 1990. *Diktat Gambar Teknik*. Yogyakarta: FPTK IKIP Yogyakarta.

www.mciindonesia.tripod.com. Akses Tanggal 10 Oktober 2007.

www.wpkl.jkr.gw. Akses Tanggal 11 Oktober 2007.

www.karyanet.com. Akses Tanggal 11 Oktober 2007.

www.gufi.indika.net.id. Akses Tanggal 12 Oktober 2007.

www.rumah.masrafa.com. Akses Tanggal 12 Oktober 2007.

www.sarikayu.co.id . Akses Tanggal 13 Oktober 2007

www.tepaksireh.com. Akses Tanggal 15 Oktober 2007.

www.wvansantvoort.nl. Akses Tanggal 17 Oktober 2007.

www.planetmaison.com. Akses Tanggal 17 Oktober 2007.

www.procolor.fr . Akses Tanggal 17 Oktober 2007.

www.mukimits.com. Akses Tanggal 20 Oktober 2007.

www.drymix.co.id. Akses Tanggal 25 Oktober 2007

www.indonetwork.co.id. Akses Tanggal 25 Oktober 2007

www.rumahjogja.com. Akses Tanggal 25 Oktober 2007

www.kompas.com. Akses Tanggal 25 Oktober 2007

www.sonjaya.com. Akses Tanggal 27 Oktober 2007

http://www.indanapaint.com/cat_genteng.htm. Akses Tanggal 27 Oktober 2007.

<http://www.ideaonline.co.id>. Akses Tanggal 27 Oktober 2007.

<http://www.tentangKAYU.com>. Akses Tanggal 27 Oktober 2007.

GLOSARI

<i>aanstamping</i>	: pasangan batu kosong yang berfungsi sebagai drainage untuk mengeringkan air tanah yang terdapat di sekitar badan pondasi
<i>aantrede (tread)</i>	: anak tangga langkah datar
<i>optrede(riser)</i>	: anak tangga langkah naik
<i>angkur</i>	: penghubung kosen dengan pasangan dinding terbuat dari besi beton
<i>apartemen</i>	: rumah tinggal sementara
<i>balok kopel</i>	: balok beton penan momen
<i>balok Sopi-sopi</i>	: sloop berbentuk kuda-kuda
<i>bath mixer shower</i>	: bak penampung air dari pancuran mandi
<i>bath tub freestanding</i>	: bak mandi tidur yang dipasang bebas
<i>bath tub</i>	: bak mandi tidur yang dipasang tertanam
<i>beton siklop</i>	: beton yang dicampur dengan batu kali
<i>bidet</i>	: tempat baung air kecil untuk wanita
<i>bordes (landing)</i>	: pemberhentian sementara pada tangga
<i>bouwplank</i>	: papan bangunan
<i>eksterior</i>	: desain di luar bangunan
<i>elevated water tank</i>	: penampung air yang terletak di atas
<i>elevator/ lift</i>	: tempat penghubung antar lantai elektrik
<i>eskalator</i>	: tangga berjalan
<i>floor drain</i>	: lubang saluran pembuang
<i>garis sepadan bangunan</i>	: garis batas bangunan
<i>paving block</i>	: penutup lantai dari campuran semen portlan dengan pasir
<i>handle</i>	: pegangan pintu
<i>hebel</i>	: dinding dari beton mutu tinggi
<i>interior</i>	: desain di dalam bangunan
<i>jet pum</i>	: pompa air tekanan tinggi
<i>kitchen set</i>	: almari perkakas dapur
<i>looplijn</i>	: garis jalan
<i>neut</i>	: penguat kosen pada ambang tegak (kaki kosen)
<i>pantry</i>	: meja dapur
<i>plumbing</i>	: peralatan dan instalasi air bersih dan air kotor
<i>ring balok</i>	: balok beton di atas pasangan dinding
<i>sagrod</i>	: besi bulat terbuat dari tulangan polos dengan kedua ujungnya memiliki ulir dan baut
<i>saniter dan rioolering</i>	: saluran air bersih dan saluran air kotor
<i>septictank</i>	: bak penampung kotoran padat

<i>sloof</i>	: <i>balok beton di atas pondasi</i>
<i>Skycraper</i>	: <i>bangunan pencakar langit</i>
<i>toilet roll holder</i>	: <i>tempat gulungan kertas tisuue</i>
<i>towel rail</i>	: <i>gantungan handuk</i>
<i>uitzet</i>	: <i>pengukuran pada awal pendirian bangunan</i>
<i>Urinoar</i>	: <i>tempat Luang air kecil pria</i>
<i>veerscharnier</i>	: <i>engsel skarnir pegas</i>
<i>wastafel</i>	: <i>tempat cuci tangan</i>
<i>water Closet</i>	: <i>tempat Luang air besar (jongkok/duduk)</i>
<i>waterpas</i>	: <i>alat penyipat datar</i>
<i>zaking</i>	: <i>penurunan setempat-setempat pada bangunan</i>



ISBN 978-979-060-075-1
ISBN 978-979-060-076-8

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. 10.978,00