

RAB

**RENCANA ANGGARAN BIAYA
(CONSTRUCTION COST ESTIMATE)**

(BUKU AJAR)

ONI WIDIANTORO

2017
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

SURABAYA

DAFTAR MATERI POKOK

- I. PENDAHULUAN**
- II. RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)**
- III. RKS DAN TENDER**
- IV. ADMINISTRASI PELAKSANAAN**
- V. DASAR-DASAR PENJADWALAN DAN
PENGENDALIAN PROYEK**

BUKU REFERENSI

1. Sunggono, KH, Rencana Anggaran Biaya, Nova, Bandung, 19 ;
2. Soedradjat, AS, Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, 1982;
3. Anonim, Analisa Upah dan Bahan (Analisa BOW), Bumi Aksara, Jakarta, 1990;
4. Malangjoedo, S, AV 41 (SU41), Syarat-syarat Umum untuk pelaksanaan Bangunan Umum, BP Pekerjaan Umum, Jakarta, 1978 ;
5. Bachtiar Ibrahim, Rencana dan Estimate Real of Cost, Bumi Aksara, Jakarta, 2001;
6. Mukomuko, JA, Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan, Kurnia Esa, Jakarta, 1976;
7. Smith, N.J., Project Cost Estimating, Thomas Telford, London, 1995;
8. Iman Soeharto, Manajemen Proyek, Erlangga, Jakarta, 1995;
9. Peurivoy D.S, and Oberlender, G.D., Estimating Construction Costs, 4th Ed., McGraw-Hill Book, New York, 1992;
10. Ritz, G.J., Total Constraction Project Management, I'ntl Ed., McGraw-Hill Book, Singapore, 1994.

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

(TIU)

Setelah mengikuti kuliah pada akhir semester diharapkan mahasiswa dapat

- 1) Menjelaskan tentang estimasi biaya konstruksi, rencana kerja dan syarat-syarat (rks) pembangunan
- 2) Membuat perhitungan volume dan harga satuan tiap jenis pekerjaan serta rencana biaya konstruksi
- 3) Menjelaskan unsur-unsur pelaksana pembangunan wewenang dan tanggungjawabnya, hubungan kerja, proses tender, serta kontrak jasa konstruksi
- 4) Menyusun rab suatu konstruksi, lengkap dengan rksnya
- 5) Mengenal dasar-dasar (pengantar) penjadwalan dan pengendalian proyek

BAB I

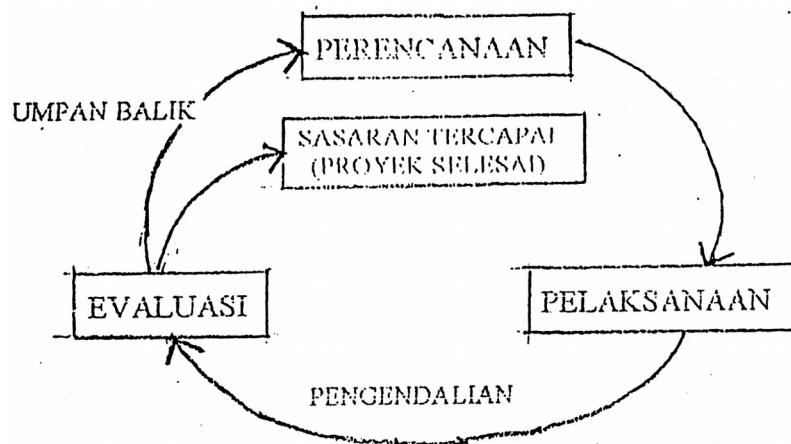
PENDAHULUAN

Salah satu tahap penting dalam rangka pelaksanaan suatu konstruksi adalah perhitungan atau perkiraan biaya yang diperlukan untuk pembangunannya. Besar biaya ini menjadi bahan pertimbangan bagi pemilik bangunan, guna memilih cara atau alternative pembangunan yang paling efisien. Selain unsur-unsur harga bahan, upah tenaga, peralatan dan metoda pelaksanaan yang akan menetapkan besar biaya pembangunan, maka jangka waktu pelaksanaan juga akan sangat berpengaruh. Bahkan pada proyek-proyek besar ditentukan pula oleh kerjasama antara para pelaku (*teamwork*) yang terlibat dalam pembangunan, seperti pemilik bangunan (*owner*), perencana, pengawas, dan pelaksana atau kontraktor. Pengelolaan pelaksanaan sedemikian pada akhir-akhir ini berkembang merupakan obyek bahasa tersendiri dalam disiplin manajemen konstruksi (*construction management*).

1.1 Rencana Biaya dalam kegiatan proyek

Dalam kegiatan proyek konstruksi dikenal beberapa tahap dan merupakan suatu urutan kegiatan-kegiatan yang berulang, yang biasa disebut siklus proyek (lihat pada Gambar 1). Dalam hal ini perhitungan rencana biaya pembangunan, yang lebih dikenal dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB), adalah termasuk bagian dalam kelompok kegiatan perencanaan. Seperti diketahui perencanaan memegang peranan penting dalam siklus proyek, karena keberhasilan proyek akan sangat ditentukan oleh kualitas dari perencanaan. Terjadinya perubahan-perubahan dalam pelaksanaan akibat perencanaan kurang mantap, selain menambah panjang waktu pelaksanaan juga menyebabkan pemborosan. Dalam perencanaan pula ditetapkan besar kecilnya tujuan dan sasaran dari proyek.

RAB merupakan istilah dan singkatan yang populer dan sudah lama digunakan di Indonesia. Ada beberapa istilah yang dipakai untuk itu, antara lain : rencana biaya konstruksi, taksiran biaya, estimasi biaya, atau dalam bahasa asing *begrooting* (bahasa Belanda) dan *construction cost estimate* dalam bahasa Inggris.



Gambar 1. Siklus Proyek Konstruksi

Dalam kegiatan perencanaan ini tercakup pula penyiapan dokumen kelengkapan untuk pelelangan atau biasa disebut dokumen tender. Dokumen tersebut terdiri atas gambar-gambar desain, peraturan-peraturan dan persyaratan pelaksanaan pekerjaan, yang di Indonesia dikenal dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat), dan semua tercakup sebagai suatu spesifikasi (*specification*), merupakan petunjuk dan syarat pelaksanaan (dahulu populer dengan sebutan *bestek en voorwarden* atau disingkat bestek).

Selanjutnya dilaksanakan proses penetapan pelaksana pekerjaan, yang umumnya dilakukan melalui suatu pelelangan atau tender. Dengan pelelangan dapat memilih kontraktor-kontraktor yang baik dan bonafid serta biaya pembangunan yang terendah. Cara pelelangan umumnya dipandang sebagai yang paling tepat dan obyektif atau *fair* dalam menentukan kontraktor pelaksana. Walaupun dengan alasan-alasan tertentu tidak menutup

kemungkinan pemberian pekerjaan secara langsung atau penunjukan, yakni yang dikenal juga sebagai penetapan/penunjukan di bawah tangan.

1.2 Maksud dan Tujuan

Dengan buku atau diktat ini dimaksudkan untuk memberikan pokok-pokok materi mata kuliah RAB, guna memudahkan mahasiswa dalam mempelajari dan mendalaminya. Untuk lengkapnya pada bagian akhir dicantumkan daftar rujukan atau bibliografi dari buku-buku yang dipergunakan.

Adapun tujuan atau TIU (Tujuan Instruksional Umum) dari mata kuliah RAB ini secara singkat adalah agar pada akhir kuliah para mahasiswa diharapkan dapat:

- a. Menjelaskan dasar-dasar pengetahuan tentang estimasi biaya konstruksi, rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) pelaksanaan pembangunan;
- b. Menjelaskan unsur-unsur pelaku pelaksana pembangunan, hubungan kerja, wewenang dan tanggungjawabnya, serta proses pelelangan proyek;
- c. Mampu menyusun RAB suatu konstruksi sederhana secara lengkap dengan RKS-nya;
- d. Mengenal dasar-dasar umum (pengantar) penjadwalan dan pengendalian proyek.

1.3 Lingkup dan Peranan Biaya Konstruksi

RAB merupakan perkiraan atau estimasi, ialah suatu rencana biaya sebelum bangunan/proyek dilaksanakan. Diperlukan baik oleh pemilik bangunan atau *owner* maupun kontraktor sebagai pelaksana pembangunan. RAB yang biasa juga disebut biaya konstruksi dipakai sebagai ancer-ancer dan pegangan sementara dalam pelaksanaan. Karena biaya konstruksi sebenarnya (*actual cost*) baru dapat disusun setelah selesai pelaksanaan proyek.

Estimasi biaya konstruksi dapat dibedakan atas estimasi kasaran (*approximate estimates* atau *preliminary estimates*) dan estimasi teliti atau estimasi detail (*detailed estimates*). Estimasi kasaran biasanya diperlukan untuk pengusulan atau pengajuan anggaran kepada instansi atasan, misalnya pada pengusulan DIP (Daftar Isian Proyek) proyek-proyek pemerintah, dan juga digunakan dalam tahap studi kelayakan suatu proyek. Sedangkan estimasi detail adalah RAB lengkap yang dipakai dalam penilaian penawaran pada pelelangan, serta sebagai pedoman dalam pelaksanaan pembangunan.

Estimasi detail pada hakekatnya merupakan RAB lengkap yang terperinci termasuk biaya-biaya tak langsung atau *overhead*, keuntungan kontraktor dan pajak.

Biasanya biaya *overhead*, keuntungan dan pajak diperhitungkan berdasar persentase (%) terhadap biaya konstruksi (*bouwsom*).

Menurut Smith (1995) tingkatan RAB atau estimasi dalam pekerjaan teknik sipil, atau proyek pada umumnya, dapat dibagi atas tujuh tingkat atau tahap :

- a. *Preliminary estimate*, merupakan hitungan kasaran sebagai awal estimasi atau estimasi kasaran;
- b. *Appraisal estimate*, dikenal sebagai estimasi kelayakan (*feasibility estimate*); diperlukan dalam rangka membandingkan beberapa estimasi alternatif dan suatu rencana (*scheme*) tertentu;
- c. *Proposal estimate*, adalah estimasi dari rencana terpilih (*selected scheme*); biasanya dibuat berdasar suatu konsep desain dan studi spesifikasi desain yang akan mengarah kepada estimasi biaya untuk pembuatan garis-garis besar desain (*outline design*);
- d. *Approved estimate*, modifikasi dan *proposal estimate* bagi kepentingan *client* atau pelanggan, dengan maksud menjadi dasar dalam pengendalian biaya proyek;
- e. *Pre-tender estimate*, merupakan penyempurnaan dan *approved estimate* berdasar desain pekerjaan definitif sesuai informasi yang

tersedia dalam dokumen tender atau RKS, dipersiapkan untuk evaluasi penawaran pada lelang ;

- f. *Post-contract estimate*, adalah perkembangan lebih lanjut mencerminkan besar biaya setelah pelulusan dan tercantum dalam kontrak; memuat perincian uang dengan masing-masing pekerjaan (*bill of quantities*) serta pengeluaran lainnya;
- g. *Achieved cost*, merupakan besar biaya sesungguhnya atau *real cost*, disusun setelah proyek selesai digunakan sebagai data atau masukan untuk proyek mendatang.

1.4 Dasar dan Peraturan

Besar biaya proyek dapat diperkirakan atau diperhitungkan melalui beberapa cara atau metode. Menurut Iman Soeharto (1995) metode estimasi biaya yang sering dipakai pada proyek adalah :

- 1) Metode parametrik, dengan pendekatan matematik mencoba mencari hubungan antara biaya atau jam orang dengan karakteristik fisik tertentu (volume, luas, berat, panjang, dsb);
- 2) Metode indeks, menggunakan daftar indeks dan informasi harga proyek terdahulu; indeks harga adalah angka perbandingan antara harga pada tahun tertentu terhadap harga pada tahun yang digunakan sebagai dasar;
- 3) Metode analisis unsur-unsur, lingkup pekerjaan diuraikan menjadi unsur-unsur menu-rut fungsinya; membandingkan berbagai material bangunan untuk memperoleh kualitas perkiraan biaya dan tiap unsur, kemudian dapat dipilih estimasi biaya paling efektif;
- 4) Metode faktor, memakai asumsi terdapat korelasi atau faktor antara peralatan dengan komponen-komponen terkait; biaya komponen dihitung dengan cam menggunakan faktor perkalian terhadap peralatan;
- 5) Metode *quantity take-off*, disini estimasi biaya dilakukan dengan mengukur/menghikuantitas komponen-komponen proyek (dari gambar dan spesifikasi), kemudian memben beban jam-orang serta beban biayanya;

- 6) Metode harga satuan (*unit price*), dilakukan jika kuantitas komponen-komponen proyek belum dapat diperoleh secara pasti atau gambar detail belum siap; biaya dihitung berdasar harga satuan setiap jenis komponen (misalnya setiap m^3 , m^2 , m, helai, butir, dan lain-lain).

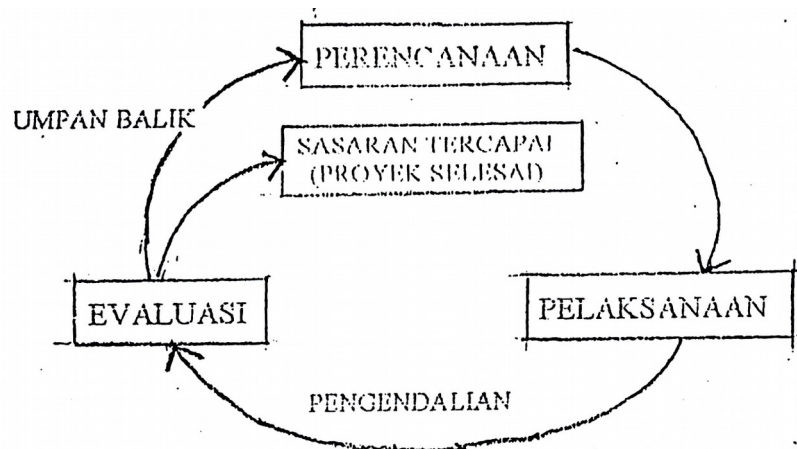
Dalam perhitungan RAB pekerjaan sipil selama ini di Indonesia masih banyak menggunakan analisis pekerjaan, mengikuti cara lama sejak masa kolonial, yakni Analisis BOW (*Burgelijke van Openbare Werken*) yang berlaku mulai tahun 1921. Merupakan cara perhitungan tergolong metode *quantity take-off* yang berlaku bagi lingkungan instansi pekerjaan umum pada masa itu. Pemberlakuan analisis tersebut dewasa ini dilaksanakan dengan beberapa penyesuaian dan tambahan sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan. Prinsip perhitungan mendasarkan pada nilai harga satuan pekerjaan, yakni biaya atau ongkos (mencakup upah dan material) yang dikeluarkan guna menyelesaikan satu unit jenis pekerjaan tertentu (misalnya per m^3 , m^2 atau m^1). Dimana rencana biaya adalah total hasil kali tiap harga satuan dengan jumlah volume tiap jenis pekerjaan yang ada.

Ketentuan-ketentuan dan peraturan tentang pelelangan, syarat pelaksanaan dan hubungan kerja antara pemilik bangunan dan kontraktor pelaksana di Indonesia juga masih banyak berpedoman pada peraturan atau standar lama yang populer dan dikenal sebagai AV-1941, singkatan dari *Algemene Voorwarden voor de uitvoering van Openbare Werken*) yang diterbitkan tahun 1941. Berbagai penyesuaian, perubahan dan tambahan, termasuk akhir-akhir ini dengan adanya SII (Standar Industri Indonesia) dan SNI (Standarisasi Nasional Indonesia) yang menerbitkan SNI 19.9000-1992 berdasar ISO 9000, serta berbagai standar lainnya (PBI-1971, PKKI-1961, PUBBI-1982, dsb) sampai Undang-undang No. 18 tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi. Seperti diketahui dewasa ini Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (KIMPRASWIL) telah mengupayakan standarisasi tentang Metode, Spesifikasi, Pedoman dan Manual (NSPM) berbagai jenis pekerjaan sipil sebagai produk SNI.

RAB (RENCANA ANGGARAN BIAYA)

- Istilah Lain : → Estimasi Biaya
 - Taksiran Biaya Konstruksi
 - *Construction Cost Estimate*
 - *Begrooting* (Bahasa belanda)
- Disebut Rencana Karena Dibuat Sebelum Pelaksanaan, Jika Dibuat Setelah Selesai Pembangunan
 - Biaya Sebenarnya, Biaya Aktual
(*actual cost*)
- Diperlukan Oleh : → Pemilik Bangunan (*Owner*)
 - Pelaksana (Kontraktor)

SIKLUS PROYEK KONSTRUKSI



Hasil kegiatan perencanaan, antara lain :
(Diperlukan Sebelum Memulai Pembangunan)

- Perhitungan konstruksi
- Gambar konstruksi
- Spesifikasi = rencana kerja dan syarat-syarat (rks)
- Rab

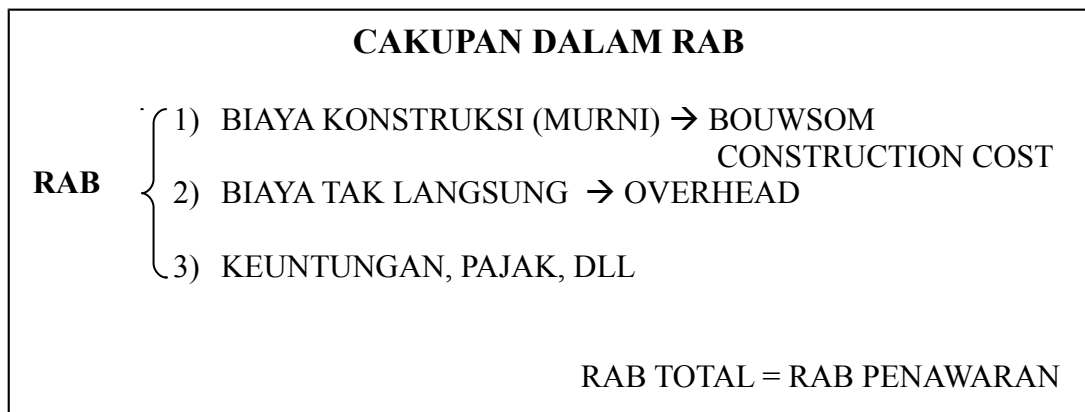
JENIS RAB

Estimasi Kasar (Global)
(Preliminary Estimate)

Estimasi biaya
Konstruksi

Estimasi Teliti = RAB
(Detail Estimate)

- Preliminary Estimate
- Untuk pengajuan anggaran kepada atasan/instansi
 - Untuk analisis studi kelayakan
 - Perhitungan dari pengalaman berdasar harga per unit (misal gedung per m² luas lantai)



BIAYA KONTRUKSI DIPENGARUHI :

- Harga material bangunan
- Upah tenaga
- Peralatan (beli atau sewa)
- Metode pelaksanaan
- Waktu penyelesaian

**METODE
ESTIMASI BIAYA**

- 1) Parasetrik → pendekatan matematik
- 2) Indeks → daftar indeks dari harga proyek terdahulu
- 3) Analisis unsur → membandingkan bbrp alternatif bangunan menurut unsur fungsinya.
- 4) Faktor → asumsi korelasi antara peralatan & komponen terkait; diperoleh faktor pengali
- 5) Quantity take off → mengukur/menghitung kuantitas komponen (dari gbr & spek) dan pembebanan jam-orang dan biaya
- 6) Harga satuan → kuantitas komponen belum pasti/belum diperoleh; biaya dihitung berdasar harga satuan tiap jenis komponen.

**MASALAH
BERPENGARUH PADA WAKTU PENYELESAIAN
(Dari Segi Mekanisme Penyelenggaraan)**

- 1) Keterlambatan pengadaan material & peralatan
- 2) Keterlambatan perencanaan
- 3) Perubahan selama pelaksanaan
- 4) Jadwal (time schedule) tidak layak
- 5) Produktivitas pekerja
- 6) Metode konstruksi
- 7) Peraturan pemerintah

**MASALAH
BERPENGARUH PADA KUALITAS PEKERJAAN
(DARI SEGI KUALITAS SDM)**

- 1) KELAYAKAN SPESIFIKASI (RKS)
- 2) KELANCARAN PENYEDIAAN MATERIAL DAN PERALATAN
- 3) KELANCARAN PENGURUSAN KEUANGAN/FINANSIAL
- 4) KETERSEDIAAN TENAGA TERAMPIL
- 5) KEDISIPLINAN

BAB II

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

RAB yang menjadi pokok bahasan di sini adalah RAB detail, bukan estimasi (RAB) kasaran. Seperti telah dijelaskan pada Bab I tentang kegunaan dan kedua jenis RAB tersebut, pada prinsipnya kedua RAB berbeda dalam hal:

- RAB kasaran (global). perhitungan lebih sederhana dan bersifat global, misalnya bangunan gedung dihitung berdasar luas lantai (dalam m²), jalan raya berdasar panjang ruas jalan (dalam km), jembatan berdasar panjang bentangan (dalam m), dsb;
- RAB detail. perhitungan lebih teliti berdasar volume masing-masing jenis pekerjaan pada bangunan tersebut, misalnya untuk bangunan gedung ada pekerjaan tanah (galian/timbunan), pekerjaan dinding/tembok, pekerjaan kayu, atap, mengecat, dsb.

2.1 Langkah-langkah Persiapan

Sebagai langkah awal dalam perhitungan RAB perlu dilalakukan upaya persiapan (Peurifoy dan Oberlender, 1989) agar diperoleh angka yang tepat atau akurat. Adapun kegiatan pada langkah persiapan itu mencakup hal-hal berikut.

- a. Peninjauan ruang lingkup proyek: pertimbangkan pengaruh lingkungan lokasi dari segi keamanan, tenaga kerja, lalu-lintas dan jalan masuk, ruang untuk gudang, dan sebagainya terhadap biaya;
- b. Penentuan kuantitas atau volume pekerjaan dan konstruksi bangunan/proyek;
- c. Harga material yang akan digunakan;
- d. Harga tenaga (pekerja dan tukang)
- e. Harga peralatan kerja (beli atau sewa)
- f. Daftar harga (penawaran) dan leveransir atau *suppliers*;
- g. Daftar harga satuan pekerjaan dari penawaran pars kontraktor di daerah itu;

- h. Perkiraan besar pajak, jaminan, asuransi, *overhead*, dan keuntungan;
- i. Biaya tak terduga dan pembulatan.

Pada hakekatnya penguasaan seluk-beluk proyek dan lingkungannya secara komprehensif akan sangat mendukung perhitungan RAB yang tepat dan realistic. Perlu dipahami pula bahwa setiap proyek mempunyai hal-hal yang spesifik dan tidak mungkin sama dengan proyek lain walaupun dan proyek yang sejenis.

Peranan pengamatan atau survai lapangan sangat penting sebagai pelengkap perhitungan biaya berdasar gambar desain agar diperoleh rencana biaya yang akurat. Petunjuk pengamatan lapangan (*area investigation guidelines*) menurut Barrie dan Paulson (1992) akan mencakup :

- a. *Site Description* (data lapangan), seperti : tanaman/tumbuhan, permukaan tanah, drainase, kedalaman *top soil* atau lapisan humus, bangunan dan sarana lain yang ada, dsb;
- b. *Utility Serving Site* (fasilitas tersedia lapangan), seperti: listrik, gas, air, jalan raya, jalan kabupaten/kampung, dsb;
- c. *Building Department* (data gedung), seperti: hubungan, telepon, lisensi, jasa-jasa, dsb;
- d. *Labor Unions* (serikat sekerja), mencakup: keanggotaan, ketenagakerjaan dan peraturan terkait, aturan pengupahan, dsb;
- e. *Recommended Contractors* (kontraktor ter-rekomendasi), merupakan daftar kontraktor umum, khusus, supplier/leveransir, guna pertimbangan lebih lanjut;
- f. *Materials and Methods* (material dan metode), daftar harga material lokal/setempat, seperti: batu bata, pasir, beton cetak, kayu, bambu, dsb;
- g. *Equipment Rental* (persewaan alat), berupa daftar harga sewa peralatan kerja setempat;
- h. *Climatological Data* (data klimatologi), terdiri atas: temperatur maksimum/minimum, curah hujan, bulan-bulan hujan, dsb;

- i. *Other Projects* (proyek lain), kunjungan pada proyek berdekatan untuk mendapat: produktivitas kerja, metode pelaksanaan, subkontraktor, material setempat, keamanan dsb;
- j. *General Appraisal* (taksiran umum), memuat kesimpulan kunjungan lapangan serta rekomendasi.

2.2 Dasar Perhitungan

Perhitungan RAB pada prinsipnya diperoleh sebagai jumlah seluruh basil kali volume tiap jenis pekerjaan yang ada dengan harga satuan masing-masing. Volume pekerjaan dapat diperoleh dan membaca dan menghitung atas gambar desain (lebih dikenal sebagai gambar *bestek*). Telah disinggung di muka bahwa unsur biaya konstruksi mencakup harga-harga bahan, upah tenaga, dan peralatan yang digunakan. Dan semua unsur biaya ditentukan harga satuan tiap jenis pekerjaan, dan untuk ini dapat digunakan analisis BOW yang sudah dikenal sejak masa penjajahan Belanda (ketetapan Direktur BOW tanggal 28 Pebruari 1921 Nomor 5372 A). Secara umum prosedur perhitungan RAB disusun atas dasar lima unsur harga berikut:

- a. Bahan-bahan atau material bangunan:

Dihitung kuantitas (volume, ukuran, berat, tipe, dsb) masing-masing jenis bahan yang digunakan. Juga harga tiap jenis bahan itu sampai di lokasi pekerjaan (termasuk ongkos angkutan), bahkan kadang-kadang mencakup biaya pemeriksaan kualitas dan pengadaan gudang/tempat penyimpanan.

- b. Upah tenaga kerja:

Dihitung jam kerja yang dibutuhkan dan jumlah biaya/upah. Biasanya digunakan berdasar harian atau per hari sebagai unit waktu, serta volume pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam unit waktu tersebut. Sebagai unit waktu dapat pula atas dasar tiap jam. Perlu diketahui bahwa kemampuan tiap tenaga kerja tidak sama tergantung ketrampilan dan pengalaman, demikian juga besar upahnya.

- c. Peralatan

Dihitung banyak dan jenis tiap peralatan yang diperlukan serta harga/biaya (beli atau sewa). Biaya peralatan termasuk ongkos angkut/mobilisasi, upah operator mesin, biaya bahan bakar dan sebagainya. Kemampuan peralatan per satuan waktu perlu diketahui.

d. *Overhead*

Biasa dikategorikan sebagai biaya tak terduga atau biaya tak langsung, dan dibagi menjadi dua golongan, yakni pertama yang bersifat umum, serta kedua yang berkaitan dengan pekerjaan di lapangan. *Overhead* umum misalnya sewa kantor, peralatan kantor, listrik, telepon, perjalanan, asuransi/jamsostek, termasuk gaji/upah karyawan kantor yang terlibat kegiatan proyek. Sedangkan *overhead* lapangan merupakan biaya yang tak dapat dibebankan pada harga bahan-bahan, upah pekerja dan peralatan, seperti telepon di proyek, pengamanan, biaya perizinan, dan sebagainya. Biaya *overhead* keseluruhan ditetapkan berdasar pengalaman, biasanya sekitar 12 sampai 30% dari jumlah harga bahan, upah dan peralatan.

e. Keuntungan dan pajak

Besar keuntungan tergantung pada besar-kecilnya proyek dan besarnya risiko serta tingkat kesulitan pekerjaan. Biasanya keuntungan berkisar antara 8 sampai 15% dari biaya konstruksi (*bouwsom*). Sedangkan pajak besarnya tergantung pada peraturan pemerintah yang berlaku, biasanya antara 10 sampai 18%.

Selain kemampuan membaca dan menafsirkan gambar-gambar desain, maka seorang penyusun RAB atau *estimator* harus menguasai lapangan dan metode pelaksanaan pekerjaan. Tanpa bekal kemampuan tersebut tidak mungkin diperoleh hasil RAB yang teliti dan ekonomis seperti diharapkan.

2.3 Perhitungan Volume

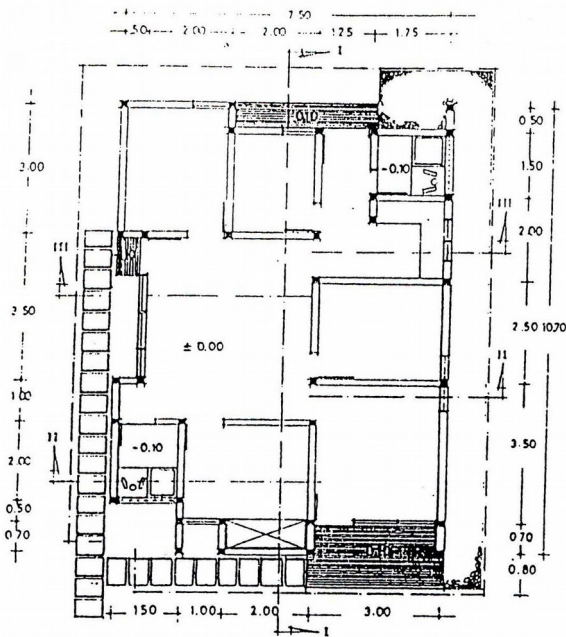
Penetapan besar kuantitas atau volume tiap jenis pekerjaan dari konstruksi bangunan merupakan kunci ketelitian dan ketepatan sebuah RAB. Yang dimaksud jenis pekerjaan adalah semua kategori pekerjaan (dari huruf A sampai W) yang terdapat dalam analisis BOW, misalnya pekerjaan tanah (galian dan timbunan), lempengan dan pagar, jalan, pekerjaan bambu (termasuk konstruksi Bari bahan-bahan dalam negeri), pancang dan tiang bersekrup, pekerjaan kayu, pekerjaan menembok dan konstruksi batu, penutup atap, dan sebagainya.

Perhitungan volume dilakukan atas dasar gambar detail dari *bestek* yang tersedia, termasuk perubahan dan tambahan yang diberikan pada saat pemberian penjelasan atau *aanwijzing* sebelum pelelangan. Kelengkapan gambar detail sangat diperlukan, sebagai contoh pada bangunan gedung, akan mencakup gambar-gambar:

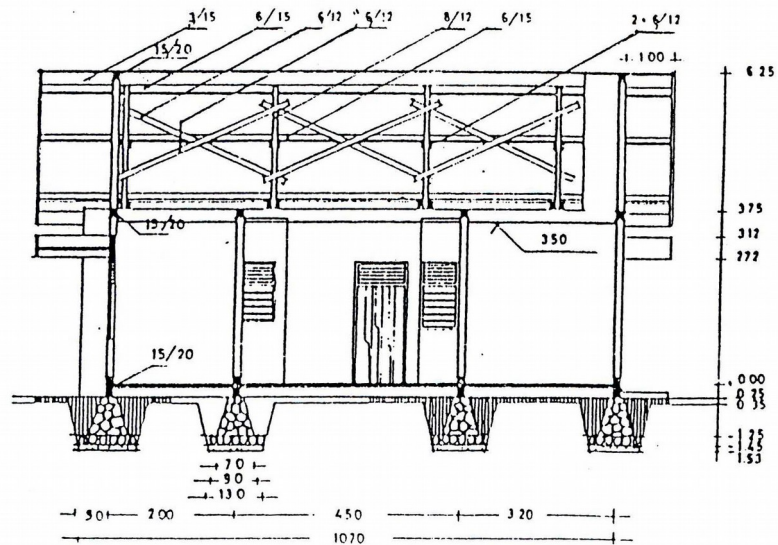
- Gambar situasi (skala 1 : 200 atau 1 : 500): rencana tapak bangunan, halaman, jalan pagan, saluran pembuang, garis batas tanah dan garis sempadan (*rooilijn*).
- Gambar denah (skala 1 : 100), lihat Gambar 2: merupakan gambar tampak/potongan mendatar setinggi $\pm 1,00$ m di atas lantai, sehingga pintu dan jendela tampak jelas (garis penuh) sedangkan jendela atas/penerangan tampak sebagai garis terputus-putus; adanya kolom dan tembok, serta elevasi atau peil dan tanah dan lantai; untuk rencana pondasi biasa dibuat denah tersendiri.
- Gambar potongan/penampang (skala 1 : 100), lihat Gambar 3a dan 3b: terdiri dari potongan memanjang dan melintang sesuai dengan keperluan; letak dan kedudukan konstruksi dijelaskan dengan elevasi/peil dari kedudukan lantai (+ 0), di atas lantai + (plus) dan di bawah lantai - (minus)
- Gambar rencana atap (skala 1 : 100), lihat Gambar 4: menjelaskan konstruksi atap lengkap dengan kuda-kuda, nok, gording, usuk, talang dan sebagainya; semua lengkap dengan ukuran-ukuran; kadang-kadang dilengkapi juga dengan rencana plafon. Gambar

konstruksi detail (skala 1 : 50): merupakan gambar penjelasan yang mencakup antara lain konstruksi beton (penulangan), konstruksi kayu, konstruksi baja, semua lengkap dengan ukuran-ukurannya; termasuk juga gambar sanitair, instalasi listrik saluran air pembuang, dan lain-lain.

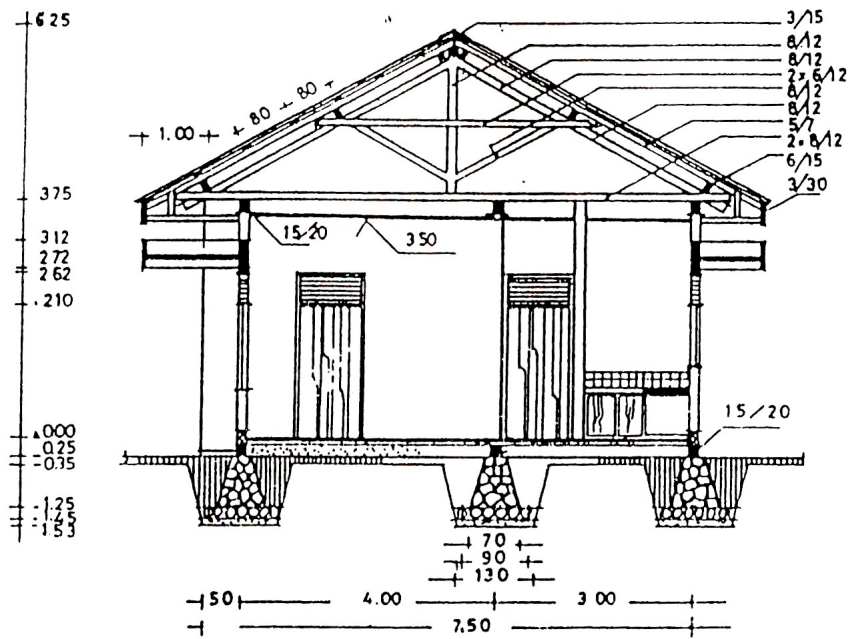
- Gambar pandangan/tampak (skala 1 : 100): merupakan gambar pelengkap tanpa ukuran, termasuk hiasan dan dekorasi yang diperlukan.



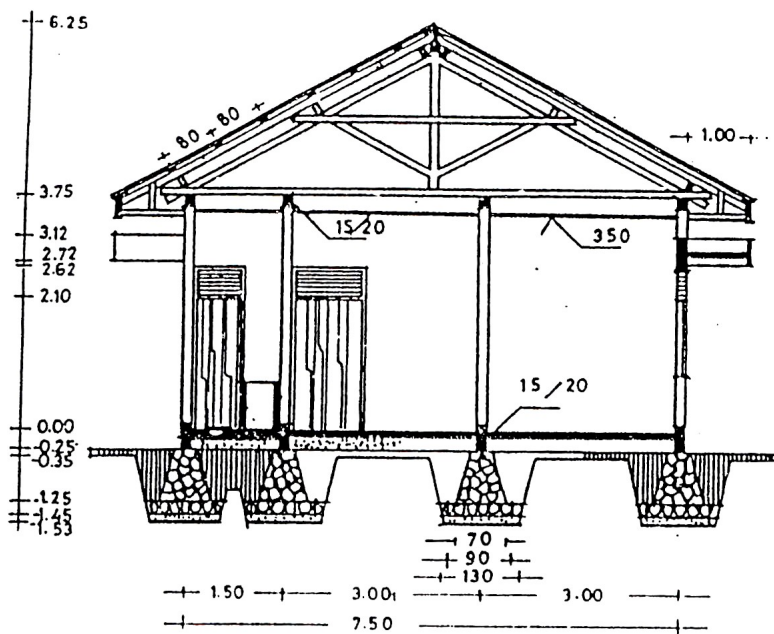
Gambar 2. Denah (Skala 1 : 100)



Gambar 3a. Potongan memanjang



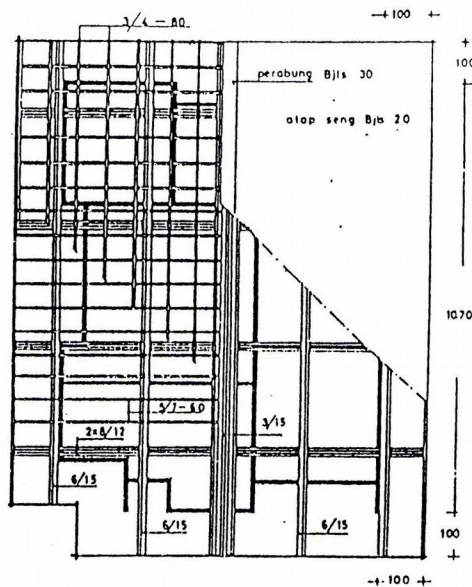
POT. I - I



POT. II - II

Potongan Melintang

Gambar 3b. Potongan (Skala 1 : 100)



Gambar 4. Rencana Atap (Skala 1 : 100)

Tergantung pada jenis pekerjaan satuan volume dapat berbeda-beda, bisa meterkubik (m^3), meter-persegi (m^2), meter (m), kilogram (kg) ataupun buah/biji, sebagai contoh :

- volume pondasi batu kali = 60 m^3 ; volume atap = 240 m^2 ; lisplang = 42 m;
- volume anker besi = 36 kg ; volume kunci tanam = 24 buah.

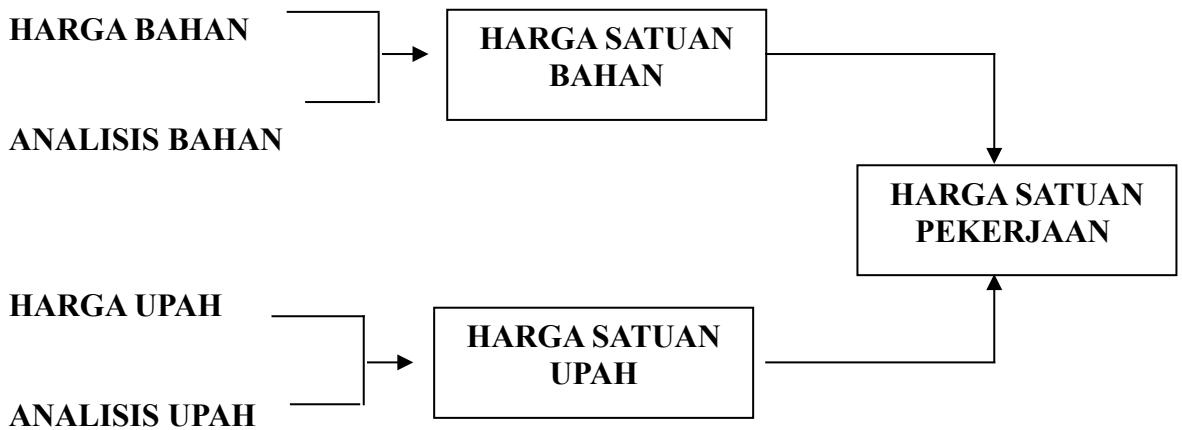
2.4 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

2.4.1 Cara menggunakan analisis BOW

Seperti telah disebut di muka perhitungan harga satuan pekerjaan digunakan analisis BOW. Harga satuan pekerjaan akan mencakup harga satuan bahan dan harga satuan upah (lihat Gambar 5). Misalnya untuk jenis pekerjaan pasangan batu kali dengan campuran 1 : 4 (1 PC : 4 Pasir) menggunakan analisis G 32 h (G 19) untuk bahan dan G 31 a untuk upah:

- Analisis G 32 h, bahan diperlukan agar memperoleh 1 m^3 campuran pasangan (1 : 4) diperlukan : 1,2 m^3 batu kali, 0,958 tong PC (1 tong = 170 kg) = 4,0715 zak, dan 0,522 m^3 pasir

- Analisis G 31 a, upah diperlukan untuk memperoleh 1 m³ campuran diperlukan upah: 1,2 tukang batu, 0,12 kepala tukang, 3,6 pckerja, dan 0,18 mandor.



Gambar 5. Harga satuan pekerjaan

Contoh (1) :

Hitunglah harga satuan pekerjaan pasangan batu kali dengan campuran 1 PC dan 4 pasir, jika diketahui :

Harga Material : Batu kali Rp. 40.000,00/m³ Harga Upah :

| | | | |
|----------|------------------------------|---------------|--------------------|
| Pasir | Rp. 35.000,00/m ³ | Tukang Batu | Rp. 30.000,00/hari |
| Semen PC | Rp. 25.000,00/zak | Kepala tukang | Rp. 40.000,00/hari |
| | | Pekerja | Rp. 20.000,00/hari |
| | | Mandor | Rp. 35.000,00/hari |

Perhitungan :

| | | | |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Harga satuan bahan : | 1.2 m ³ batu kali | = 1,2 x Rp. 40.000,00 | = Rp. 48.000,00 |
| | 4,0715 zak PC | = 4,0715 X Rp. 25.000,00 | = Rp. 101.787,50 |
| | 0,522 m ³ pasir | = 0,522 x Rp. 35.000,00 | = <u>Rp. 18.270,00</u> |
| | Jumlah | | = Rp. 168.057,50 |

Harga Satuan Upah : 1,2 tukang batu = 1,2 x Rp. 30.000,- = Rp. 36.000,00
0,12 kepala tukang = 0,12 x Rp.40.000,- = Rp. 4.000,00
3,6 pekerja = 3,6 x Rp. 20.000,- = Rp. 72.000,00
0,18 mandor = 0,18 x Rp. 35.000,00 = Rp. 6.300,00
Jumlah = Rp. 118.300,00
Maka harga satuan pekerjaan pasangan batu = Rp. 168.057,50 + Rp. 118.300,00
= Rp. 286.357,50

Contoh (2) :

Hitunglah harga satuan untuk pekerjaan kuda-kuda kayu, jika diketahui harga kayu Rp. 800.000,00 per m³ dan harga-harga upah tenaga sama seperti pada contoh (1)

Perhitungan:

Harga satuan bahan: 1,1 m³ (10% hilang dalam pengerjaan) = 1,1 x Rp 800.000,-
= Rp 880.000,-

Harga satuan upah (F23):

36 tukang kayu = 36 x Rp 30.000,- = Rp 1.080.000,00
3,6 kepala tukang = 3,6 x Rp 40.000,- = Rp 144.000,00
12 pekerja = 12 x Rp 20.000,00 = Rp 240.000,00
0,6 mandor = 0,6 x Rp 35.000,00 = Rp 21.000,00
Jumlah = Rp 1.485.000,00

Yang dihitung hanya 3/4 nya = ³/₄ x Rp 1.485.000,- = Rp 1.113.750,-

Maka harga satuan pekerjaan kuda-kuda kayu = Rp 880.000,00 + Rp 1.113.750,00
= Rp 1.993.750,00

2.4.2 Penjelasan tentang analisis BOW

Seperti telah dijelaskan bahwa analisis BOW peninggalan masa penjajahan Belanda. Pada dasarnya metoda pelaksanaan secara konvensional, mengutamakan dengan penggunaan tenaga manusia atau bersifat padat karya. Untuk masa sekarang, dengan kemajuan teknologi baik mengenai bahan-

bahan bangunan maupun peralatan kerja, memang memerlukan penyesuaian dan tambahan-tambahan.

a. Pekerjaan tanah

Dalam analisis BOW pekerjaan ini tergolong pada kategori atau pasal A.

Menggali 1 m³ tanah maksimum kedalaman 1 m, dan tanahnya disebar di sekitarnya:

- A.1 untuk jenis tanah biasa
- A.2 untuk jenis tanah keras (menggunakan belincong)
- A.3 untuk jenis tanah yang banyak batu-batu bundar - A.4 untuk tanah lumpur
- A.5 untuk tanah cadas (menggunakan belincong) (penggunaan pasal A.1 s/d A.5 sesuai kondisi setempat dapat dikurangi maksimum sampai 60%)

Mengangkut 1 m³ sejauh 30 m:

- A.6 (semua jenis tanah kecuali lumpur)

Mengangkut 1 m³ tanah dengan jarak melebihi 30 m:

- A.7 (menggunakan rumus)

Mengangkut 1 m³ tanah dengan menggunakan Lori yang dapat dipindahkan:

- A.8 (menggunakan rumus)

Mengangkut 1 m³ tanah dan lubang galian yang dalamnya lebih dan 1 m

(untuk tiap m terhitung dan titik beratnya):

A.9 (semua jenis tanah kecuali lumpur)

A.10 (untuk tanah lumpur)

Menghancurkan 1 m³ gumpalan kapur/karang:

A.11

Mengangkat 1 m³ batu atau karang lepas diangkat dan dalam sumur/lubang:

A.12 (jika batu-batu kecil menggunakan A.9 dengan maksimum ditambah 255%)

Mendatangkan 1 m³ tanah dngan membilas:

A.13

Membuang 1 m³ tanah dengan membilas:

A.14

Menambah 1 m³ tanah (untuk tanggul dsb), 1,3 m³ tanah tambahan diratakan, ditimbris, dihaluskan dsb.:

A.15 (lihat A.1, 6, 7, dan 9)

Menambah pelin-pelin, tambahan dalam bendungan-bendungan, dsb.:

A.16

Mengisi kembali bekas galian alur untuk alas:

A.17

Melapis 1 m³ pasir dalam bangunan rumah termasuk siraman air:

A.18

Menggali 1 m³ tanah secara besar-besaran (jika talc ada perhitungan tersendiri):

A.19 (60% dan A.1 s/d A.7)

Mengerjakan lapisan pudel tiap m³ :

A.20

b. Pekerjaan lempengan (nimput/tanaman) dan pagar hidup

Mengerjakan 1 m² lempengan tempel atau gebalan (menggambil dan memasang tanpa mengangkut):

B.1 (jika bidang yang luas diambil 2/3 nya)

Mengangkut lempengan tempel per m³m²lempengan dihitung = 1 m³ tanah)

B.2 (lihat A.6 dan A.7)

Mengerjakan lempengan kotak per m²:

B.3

Mengangkut lempengan kotak (tebal 0,12 m), dihitung tiap 10 m² lempengan = 2 m³ tanah (tiap 5 m² lempengan):

B.4 (lihat A.6 dan A.7) Menanam 1 m pagar hidup:

B.5

c. Pekerjaan jalan

Membelah 1 m³ batu gunung atau batu karang, diukur menjadi + 0,850 m³: CA (memerlukan 3 — 5 pekerja dan 0,15 — 0,25 mandor)

Mengisi 1 m³ kas-ialan (setebal 0,20 m):

C.2

C.3 (jika ditimbris/dipadatkan)

Membuat 1 m pengerasan-jalan selebar 4 m, tebal 0,20 m dengan lengkung jalan

0,10 m, terdiri dan 3 lapis bath karang yang dialur dengan pasir (batu-batu sebsar 0,4 - 0,5 m dan yang kecil dari 0,025 m untuk pengisi), termasuk membelah-belahnya:

C.4 (C.4a dan C.4b)

Membuat 1 m *alan krikil an akan di ilin setebal 0 20 m dan lebar 4 m terdiri dari 2 lapis yang dialur dengan pasir:

C.5 (juga C.5a)

Membuat 1 m ialan krikil (digilingJdigilas) setebal 0,15 m dan selebar 4 m, terdiri 2 Lapis yang telah dialuri dengan pasir (tak ada biaya menimbris):

C.6 (C.6a)

Pemeliharaan setiap tahun 1 m jalan:

C.7 (untuk C.4), C.8 (untuk C.5), C.9 (untuk C.5)

Menyebar krikil di halaman tiap m²:

C.10 (dihitung 1/4 dari C.9)

Untuk jalan berpengeras batu-batu:

C.11 (lihat G.47 dan G.48)

Untuk lapis-turap dari aspal beton:

C.12 (lihat L.15)

d. Pekerjaan bambu dan konstruksi lain dari bahan lokal

Membuat 1 m² rangka atap (dari bambu dibelah dual:

D.1 (Untuk atap genteng lihat F.17)

Membuat 1 m² atap/penutup (kemiringan maksimum 40 derajat):

D.2 (atap dari welit, panjang 1,2 m); untuk menurunkan atap per m² dihitung 1/4 dari upah D.2)

D.3 (atap dari ijuk)

D.4 (rangka atap welit tak begitu baik di atas rangka ringan)

D.5 (rangka atap alang-alang di atas rangka ringan)

Membuat lubang hawa 1 m²:

D.6

Membuat 1 m² dinding luar berikut pintu dan jendela:

D.7

Membuat 1 m² dinding luar:

D.8

Membuat 1 m² lantai sasak:

D.9

Membuat 1 m² bangsal kerja:

D.10 (tertutup)

D.11 (terbuka, dihitung ¹/₂ D.18)

Membuat 1 m² langit-langit/plafon:

D.12 (dari bambu, tanpa balok penggantung; jika dengan balok penggantung ditambah 0,5 bambu)

D.13 (dari tikar, termasuk balok penggantung)

Membuat 1 m² turap dengan kajang

D.14

e. Pekerjaan pancang dan tiang bersekrup

Mengerjakan satu tiang pancang dicincin dan dilancarkan:

E.1 (jika digunakan kayu hutan atau batang kelapa upah tukang diambil 50%)

E.2 (dengan sepatu dan cincin besi)

Membuat bibir tiap tiang alas mantel:

E.3

Mengerjakan pen pada tiang lubang pada balok pemikul tiap epn dan lubang :

E.4 (jika memakai batang kelapa atau kayu hutan diambil 1/4nya)

Memasang 1 m³ balok pemikul pada tiang alam berat (seperti pada E.4):

E.5

Mengerjakan alas tiang:

E.6 (dipakai 1/2 E.5)

Mengerjakan 1 m papan penahan lebar 0,25 m:

E.7 (dengan sambungan lidah penyalur)

E.8 (dengan hubungan cembung-cembung)

E.9 (tanpa sambungan lidah penyalur, dipakai 1/3 E.7)

Jika dikerjakan orang berpengalaman dan upahnya tinggi dapat dikurang sampai 1/3 atau 1/2-nya.

Memancang 1 m kepala papan penahan digergaji rata, lalu di paku ke balok pelancar dan diukur sepanjang pelancar papan penahan:

E.10 Mengerjakan 1 m² bidang dipaku dengan paku pencegah ulat:

E.11

E.12 (untuk tiang dibalut tembaga lembaran)

Memancang 1 m tiang kedalam tanah lunak:

E.13

(Untuk tanah biasa dihitung 1,25, tanah keras 1,5 dan tanah pasir 2 kali. Jika memakai batang kelapa/kayu hutan untuk jembatan darurat dipalau 1.5 kali)

E.14 (dengan perancah di atas rakit)

E.15 untuk tiang-tiang pangkalan (gunakan E.14, sesuai keadaan)

E.16 (tiang dicorot dalam tanah pasir, dihitung 1/3 E.14)

Memancang 1 m papan penahan:

E.17 (untuk tanah lunak)

Untuk tanah biasa dihitung 1,25, tanah keras 1,5 dan tanah pasir 2 kali E.17

E.18 (papan penahan dicorot kedalam tanah pasir dihitung 1/3 E.17)

Memancang tiang bersekrup diputar tegak ke dalam tanah biasa, tidak lebih dari 7 m:

E.19

(Jika sebuah pemikul tiang bersekrup terdiri dua bagian, maka pemikul bagian atas dihitung menurut E.23; jika tiang-tiang harus disambung karena tingginya, dihitung untuk 2 tiang dari 8 m, misal: $16\text{ m} = 7 \times \text{E.19} + 9 \times \text{E.21}$)

E.20 (diputar miring, dihitung 2 kali E.19)

Memancang tiang yang lebih dari 7 m, tiap m tambahan:

E.21 (tambahan terhadap E.19 atau E.20)

Memancang 1 m tiang bersekrup diputar kedalam tanah keras:

E.22 (dihitung 1,5 kali E.19, E.20 atau E.21)

Memasang 100 kg topi-topi, tabung-tabung penyambung (tak bersekrup) batang penarik, sambungan melintang dan sebagainya kepada tiang-tiang bersekrup:

E.23 (analisis ini juga dipakai menghitung pekerjaan memasang besi-besi pada jembatan balok dan jembatan-jembatan tipe)

Mencabut 1 m tiang pemancang, yang diukur bagian yang masuk kedalam tanah:

E.24

f. Pekerjaan kayu

1) Alas jembatan

Mengerjakan 1 m³ kayu secara kasar untuk rangka :

F.1 (tercakup upah menggergaji 14 m²)

Jika menggunakan batang kelapa dihitung %-nya dan kayu hutan 1/3 — nya untuk upah tukangnyanya

Mengerjakan 1 m³ kayu membuat balok-balok pemikul diatas tiang bulat:

F.2 (tercakup upah menggergaji 14 m²)

Mengerjakan 1 m³ kayu sandaran jembatan, balok-balok pemikul, dan balok-balok air pada emperan

F.3 (termasuk membuat sambungan-sambungan, dan upah menggergaji 14 m²) Memasang 1m³ balok-balok ada jembatan dengan bentang sampai 15 m)

F.4 (termasuk upah menggergaji 14 m²)

Dan seterusnya sampai F.15a (semua untuk pekerjaan jembatan)

2) Pekerjaan mengatap

Memasang 1 m³ kasa dan reng (dari kayu)

F.15b (untuk dari bambu F.17 dan F.18; sedang rangka dan besi F.19)

Memasang genteng tiap 1 m²

F.16a dan F.16b

Mengerjakan bambu/papan untuk lisplang

F.20 (bambu berukir tiap 1 m) dan F.21 (papan kayu tiap 1 m²)

3) Kuda-kuda

Mengerjakan 1 m³ kayu untuk balok bin dan balok loteng, serta kuda-kuda sederhana (bentang < 7 m)

F.22 (sudah termasuk upah menggergaji 14 m²), F.23 (memasang kembali kudakuda bongkaran), F.24 (kuda-kuda biasa), dan F.25 (kuda-kuda konstruksi sulit)

4) Pekerjaan kusen, jendela dan pintu

Mengerjakan 1 m³ kayu untuk kusen, jendela danpintu

F.26 (kusen bangunan semi permanen), F.27 (kusen rumah permanen/induk), F.28 (kusen dengan lubang cahaya/penerangan lengkung), F.29 (kusen halus memakai pinggiran), F.30 (pintu dan jendela kelam dengan bingkai per m², dan tanpa bingkai F.31), F.32 (pintu dengan kelam rangkap), F.33 (pintu atau jendela kelam dengan bingkai), F.34 & F.35 (pintu dan jendela jalusi), dan F.36 (pintu dan jendela kaca)

- 5) Pekerjaan loteng, langit-langit, lantai dan dinding
Mengerjakan 1 m² kayu langit-langit, dinding luar, lantai papan
 F.37 (biasa), F.38 (diserut dengan halus), dan F.39 (dengan sambungan sponning)
- 6) Cetakan
Mengerjakan 1 m cetakan rongga biasa
 F.40 (beikut memasang), F.41 (10 m rongga lengkung dengan bentang 4 m), F.42 (ukuran sama tiap m² luas), F.43 (rongga tembereng) dan F.44 (cetakan bersusun dengan bentang besar)
- 7) Tangga dan berbagai pekerjaan kayu
 F.45 (tangga biasa, lebar 1m, lebar anak tangga 0,30 m, tinggi anak tangga 0,15 m), F.46 (untuk lebar 2 m), F.47 (1 m³ kayu untuk tangga lebar berlainan), F.48 (tangga sederhana), F.49 (tangga sumbu, guling atau pelong, tiap 1m³), F.50 (1 m³ tangga guling dengan ibu tangga berbentuk matarantai), F.51 (1 m² penutup atap dan sirap, F.52 (atap sirap ukuran besar, tiap 1m²), F.53 (1 m² memasang sirap untuk rumah tak bertingkat, bertingkat F.54), F.55 (sirap besar untuk rumah tak bertingkat, tiap 1 m²; bertingkat F.56), F.57 (palung untuk kandang kuda, 10 m, dan F.58, F.59), F.60 (10 m² berocok, tinggi 2,5 m), F.61 (1 m³ berocok dikerjakan rapi), dan F.62 (cincin sumur garis tengah + 1 m untuk pagar per m³ 1 batu).

g. Pekerjaan Menembok dan Konstruksi Batu

- 1) Timbrisan dan pasangan batu kosong
 G.1 (1 m³ timbrisan dari batu-karang atau batu belah), G.2 (pasangan batu kosong antara tiang-tiang perkun, atau pasangan lainnya, per m³), G.3 (1 m² pasang batu kosong setebal 0,25 m).
 G.4 (1 m² memasang batu pada bendungan curahan, parit miring, lantai pintu air, di atas selapis kerikil atau batu pecah)
 G.5a (membuat 3 m³ bronjong matras kawat digalvano diisi dengan batu, untuk kawat ukuran 3 mm), G.5b (kawat ukuran 4 mm) dan G.5c (kawat ukuran 5 mm)

2) Campuran perekat pasangan

G.6 (campuran 1 m³ kapur, terdiri 1 bagian kapur dan 2 bagian pasir)

G.7(campuran 1 m³ tras-baster, terdiri 3 bag. kapur-batu, 4 bag. pasir dan 2 bag. semen merah) dan G.8 (jika terdiri 1 bag. kapur-batu, 1 bag. pasir dan 1 bag. semen merah)

G.9a (campuran 1 m³ tras muria kapur batu, terdiri 1 tras kapur-batu dan 3 pasir), G.9b (jika terdiri tras, 1 kapur batu dan 3 pasir) dan G.9c (jika terdiri 1 : 1 : 5 atau 1 : 1,25 : 5)

G.10 (campuran 1m³ tras-baster kuat, terdiri 3 bag. kapur-batu, 4 bag. semen dan 2 bag. pasir), G.11 (1 m³ tras kuat, terdiri 1 bag. kapur-batu dan 2 bag. semen). G.12 (campiuran 1 m³ PC, terdiri 7.353 tong PC dan 76 m³ pasir), G.13 (jika terdiri dari 1 PC dan 1 pasir), G.14 (jika terdiri dan 1 PC dan 2 pasir), G.15 (jika terdiri 1 PC, ³/₄ tras muris dan 3 pasir), G.16 (jika terdiri 1 PC dan 3 pasir), G.17 (jika terdiri dan 1 PC, 1 tras muria dan 4 pasir), G.18 (jika terdiri 1 PC, 1/3 kapur-batu dan 5 pasir), G.18a (jika terdiri I PC, 1 tras muria dan 5 pasir), G.18b (jika terdiri dari 1 PC, 5/8 kapu-karang dan 5 pasir), G.19 (jika terdiri 1 PC dan 4 pasir)

G.20 (1 m³ perekat-plaster kuning), G.21 (1 m³ perekat-plester abu-abu).

3) Pasangan

G.22 (penjelasan berbagai pasangan tembok), G.23 (jumlah bata diperlukan untuk 1 m³ pasangan), G.24 (1 m³ pasangan batu memerlukan 1,2 m³ batu dan 1,2 m³ perekat), G.25 (1 m³ pasangan batu buatan memerlukan 0,35 m³ perekat), G.26 (upah 1 m³ pasangan dengan berbagai campuran, G.27 sampai dengan G.31). G.32 (1 m³ pasangan bata, dengan berbagai campuran).

4) Beton

G.33 (1 m³ beton dari brangkal bata dengan perekat tras-baster), G.34 (1 m³ brangkal bata memerlukan 0,56 m³ perekat), G.35 (membuat 1 m³ beton brangkal).

Demikianlah seterusnya dan selanjutnya dapat dilihat dan dipelajari dari buku Analisis BOW yang banyak tersedia di perpustakaan maupun di toko-toko buku.

2.5 Uraian Jenis Pekerjaan

Dalam penyusunan RAB di Indonesia belum ada standar yang resmi tentang uraian jenis pekerjaan, namun biasanya mengambil dari aturan Analisis BOW dengan penyesuaian-penyesuaian. Di negara-negara maju seperti Amerika Serikat sudah memiliki standar, yakni berupa *Masterformat* dari *CSI* dikenal dengan *The Construction Specifications Institute*. Dalam *Masterformat* tersebut semua jenis pekerjaan telah dirinci lengkap dengan nomor kodenya. Berikut contoh uraian jenis pekerjaan yang biasa digunakan di Indonesia.

1. Pekerjaan Pondasi

Persiapan

Pembersihan lapangan

Memasang bouwplank

Direksi keet

Los kerja/gudang

Penggalian

Galian tanah pondasi

Urugan kembali (1/4 galian)

Pasangan Pondasi

1.3.1 Urugan pasir alas pondasi

1.3.2 Aanstamping batu kali

1.3.3 Pasangan pondasi batu kali

2. Pekerjaan Beton/Dinding

Beton bertulang

- Beton sloof
- Tiang praktis
- Ring balk
- Balok konsul/kolom
- Kuda-kuda beton
- Plat beton

Beton tak bertulang

- Beton cor (1 : 2 : 3)

Dinding

- Pasangan tembok 1 : 4
- Pasangan tembok 1 : 8
- Kusen
- Kusen pintu/jendela
- Cat meni kayu
- Bout/angker

3. Pekerjaan Kap dan Atap

Kap dan rangka atap

Pekerjaan kuda-kuda

Pekerjaan rangka atap

Lisplank papan

Papan miter

Cat meni sambungan kayu

Mencat residu kuda-kuda

Bout/anker

Atap

Memasang atap BJLS 20

Memasang perabung BJLS 30

4. Pekerjaan Plafon

Balok plafon

Rangka plafon dalam

Rangka plafon luar

Cat residu rangka plafon

Memasang plafon

Memasang plafon triplek tebal 4 mm

Memasang plafon luar kisi-kisi 2 x 5 cm

Lis pingir plafon dalam

5. Pekerjaan Plesteran

Plesteran

Plesteran dinding 1 : 2

Plesteran dinding 1 : 4

Turap poselen

5.2.1 Pasangan turap porselen

6. Pekerjaan Lantai 6.1 Urugan di bawah lantai

Urugan tanah 6.1.2 Urugan pasir

Pasangan lantai

Pasangan ubin PC polos

Pasangan ubin PC petak/alur

7. Pekerjaan Pintu dan Jendela

Pintu/jendela

Pintu teakwood

Rangka jendela naco

Kaca tetap/jalusi

Pasang kaca tebal 5 mm

Pasang kaca naco tebal 5 mm

Pasang ventilasi jalusi

Penggantung/kunci

Peumelles nilon

Kunsi tanam Union

8. Pekerjaan Cat/Kapur

Pengecatan

- Mencat kayu yang kelihatan
- Mencat loteng dengan teak oil
- Mencat dinding dengan Shintex
- Mencat kusen/pintu dan jalusi

9. Pekerjaan Perlengkapan Dalam

Listrik

- Pasang instalasi dalam
- Pasang lampu pijar
- Lampu neon TL 40 watt
- Pasang zekering group
- Sakelar seri
- Sakelar engkel

Sanitasi dan saluran air

- Kloset jongkok porselen
- Pemasangan instalasi air bersib/leiding
- Pemasangan instalasi air kotor
- Keran
- Flour drain

10. Pekerjaan Perlengkapan Luar

Halaman

- Saluran keliling gedung
- Rabat beton 1 : 3 : 5
- Rabat krikil
- Bak kont-rol
- Septik tank

DASAR PERHITUNGAN

ANGGARAN BIAYA KONSTRUKSI = HARGA SATUAN X VOLUME PEK.

HARGA SATUAN = HARGA SATUAN BAHAN + HARGA SATUAN UPAH

- HARGA SATUAN → Untuk Tiap Jenis Pekerjaan (Per M³, Per M², Dsb)
 → Ditentukan Oleh Harga Material Dan Upah
 (Dipengaruhi Upah Harian, Dan Keterampilan/ Produktivitas)
 → Berdasar Hasil Penelitian / Percobaan (Dapat Menggunakan Analisis Bow)
 → **Contoh:**
 MENGERJAKAN 1 M³ CAMPURAN PASANGAN 1 : 4
 (1 pc dan 4 pasir) - analisis bow g.32h dan g.31a

| Material/Bahan | Upah Tenaga |
|-----------------------------------|-----------------|
| 1,2 m ³ batu kali | 1,2 tukang batu |
| 0,958 tong pc (1 tong = 170 kg) | 0,12 kep. |
| Tukang 0,522 m ³ pasir | 3,6 pekerja |
| | 0,18 mandor |

| <u>Jika Diketahui :</u> | | |
|-------------------------|--|-----------------------------|
| Harga Batu Kali | | RP 40.000,00/m ³ |
| Pasir | | RP 35.000,00/m ³ |
| Pc (Semen) | | RP 25.000,00/zak (40 kg) |
| Upah Tukang Batu | | RP 30.000,00/hari |
| Kepala Tukang | | RP 40.000,00/hari |
| Pekerja | | RP 20.000,00/hari |
| Mandor | | RP 35.000,00/hari |

Perhitungan:

- Harga satuan bahan:

| | | |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1,2 M3 Batu Kali | = 1,2 X RP 40.000,- | = Rp 48.000,00 |
| 0,958 Tong PC (4,0715 Zak) | = 4,0715 X RP 25.000,- | = Rp 101.787,50 |
| 0,522 Pasir | = 0,522 X RP 35.000,- | = <u>Rp 18.270,00</u> |
| Harga Satuan Bahan | | = Rp 168.057,50 |
- **Harga Satuan Upah**

| | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|
| 1,2 Tukang Batu | = 1,2 x Rp 30.000,00 | = Rp 36.000,00 |
| 0,12 Kepala Tukang | = 0,12 x Rp 40.000,00 | = Rp 4.000,00 |
| 3,6 Pekerja | = 3,6 x Rp 20.000,00 | = |
| 72.000,00 | | Rp |
| 0,18 Mandor | = 0,18 x Rp35.000,00 | = <u>Rp 6.300,00</u> |
| Harga Satuan Upah | | = Rp 118.300,00 |

Maka Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Batu (1 : 4) Adalah = Rp 168.057,50 + Rp 118.300,00 = **Rp 286.357,50**

Susunan RAB Lengkap dapat dilihat pada contoh terlampir.

2.6. Cara perhitungan Lain (tidak termasuk dalam analisis BOW)

(Materi di luar penggunaan alat berat dalam matakuliah PTM)

Menurunkan, Menaikkan/Mengangkat Dan Menimbun

(Dengan Tangan, Tenaga Manusia)

→ Dihitung Berdasar Kemampuan Orang Dalam Satuan Waktu

→ Hasil Penyelidikan/Percobaan (Di Amerika Serikat):

| Bahan | Beban Satu Orang | Jumlah bahan per jam | | Waktu diperlukan untuk menger- jakan 1000 x satuan bahan | |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|---|------------------------|
| | | Mengambil/ meletakkan | Mengambil/ menyusun | Mengambil/ meletakkan | Mengambil/ menyusun |
| 1. Semen | 1 zak | 100 - 170 | 70 - 125 | 6 - 10 | 8 - 14 |
| 2. Batu blok & ubin: besar | 1 buah | 100 - 170 | 70 - 125 | 6 - 10 | 8 - 14 |
| kecil | 2 buah | 140 - 250 | 115 - 200 | 4 - 7 | 5 - 9 |
| 3. Bata | 2 - 4 bh | 400 - 700 | 300 - 500 | 1,5 - 2,5 | 2 - 3,5 |
| 4. Besi beton | | | | | |
| - ikatan | 22-55 kg | 1600-4545 | 905 - 2275 | 0,1 - 0,3 | 0,2 - 0,5 |
| - lepas | 18-45 kg | 1130-2275 | 685 - 1600 | 0,2 - 0,4 | 0,3 - 0,7 |
| 5. Kayu | 0,0023 m3 | 2,75 - 8,00 | 1,85 - 5,75 | 0,3 - 0,8 | 0,4 - 1,2 |

Contoh 1

Hitunglah estimasi biaya diperlukan untuk menurunkan semen 800 zak dari truk dan menimbun di gudang. Upah buruh Rp 25.000 per hari (atau Rp 3.125 per jam, sehari 8 jam kerja). Truk pengangkut dapat merapat ke gudang, pajak upah dan asuransi 10%

Perhitungan:

Asumsi Pekerja Rajin/Baik - Diambil 12 Jam Untuk 1.000 Zak (Lihat Tabel)

Waktu yang diperlukan = $800/1000 \times 12 \text{ jam} = 9,6 \text{ jam}$

Jumlah upah harus dibayar = $\text{Rp } 3.125 \times 9,6 \times 1,1 = \text{Rp } 33.000,00$

Contoh 2

Hitung taksiran biaya untuk memindahkan 8.500 buah bata dari truk saw ke truk lainnya (mepet saling membelakangi). Upah buruh rp 3.125 per jam, pajak & asuransi 15% dari upah. Perhitungan:

Kondisi pekerja biasa (lihat tabel) 1.000 bh perlu waktu 1,5 jam waktu yang diperlukan = $8.500/1.000 \times 1,5 = 12,75$ jam kerja

Biaya yang harus dibayar = $12,75 \times \text{Rp } 3.125 \times 1,15 = \text{Rp } 45.820$

(dibulatkan = Rp 45.820,00)

Contoh 3

Hitung estimasi biaya menurunkan kayu sebanyak 150 m³ dari truk ke atas tanah. Ukuran tebal kayu 2,5 cm x 5 cm dan 2,5 cm x 7,5 cm, dan panjang rata-rata 4,00 m. Upah seperti contoh di atas.

Perhitungan :

Dianggap dikerjakan 2 orang

Dari tabel $1.000 \times 0,0023 \text{ m}^3 = 2,3 \text{ m}^3$ perlu waktu 0,8 jam

Karena 2 orang, maka waktu diambil $0,8/2 = 0,4$ jam

Waktu yang diperlukan = $150/2,3 \times 0,4 = 26,09$ jam

Biaya yang diperlukan = $26,09 \times 1,15 \times 2 \times \text{Rp } 3.125 = \text{Rp } 187.521,87$

atau dibulatkan = Rp 187.522,00

Bahan Berupa Pasir/Kerikil/Tanah, Dikerjakan Dengan Sekop

| Jenis Bahan | Jenis Pekerjaan | Volume (m ³) | | Berat (ton) | |
|--------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | M ³ /jam/ orang | Jam kerja/ m ³ | Ton/jam/ orang | Jam kerja/ ton |
| 1. Pasir | Dari truk ke tanah | 1,10 - 2,20 | 0,27 - 0,54 | 2,00 - 4,00 | 0,25 - 0,50 |
| 2. Batu pecah | Dari truk ke truk lain | 0,75 - 1,75 | 0,30 - 0,75 | 1,25 - 3,00 | 0,35 - 0,80 |
| 3. Kerikil | Atau dari timbunan | 0,75 - 1,75 | 0,30 - 0,75 | 1,25 - 3,25 | 0,30 - 0,80 |
| 4. debu | Ke timbunan lain, | 1,50 - 3,00 | 0,20 - 0,375 | 1,75 - 3,50 | 0,30 - 0,60 |
| 5. Tanah permukaan | pada ketinggian sama | 0,85 - 2,00 | 0,27 - 0,600 | 1,65 - 3,50 | 0,30 - 0,60 |
| 1. Pasir | Dari tanah ke truk | 0,85 - 1,75 | 0,30 - 0,60 | 1,65 - 3,50 | 0,30 - 0,60 |
| 2. Batu pecah | pengangkut dengan | 0,55 - 1,70 | 0,34 - 0,95 | 0,90 - 2,75 | 0,35 - 1,10 |
| 3. Kerikil | tinggi angkat 1,20 m | 0,55 - 1,70 | 0,34 - 0,95 | 0,95 - 3,00 | 0,35 - 1,05 |
| 4. Debu | atau kurang | 1,10 - 2,65 | 0,23 - 0,50 | 1,25 - 3,25 | 0,30 - 0,80 |
| 5. Tanah Permk | | 0,75 - 1,75 | 0,30 - 0,75 | 1,35 - 3,35 | 0,30 - 0,75 |
| 6. Tanah sedang | | 0,55 - 1,50 | 0,375 - 0,95 | 1,00 - 2,65 | 0,40 - 1,00 |
| 7. Tanah keras | | 0,45 - 1,10 | 0,50 - 1,25 | 0,80 - 2,00 | 0,50 - 1,25 |
| 8. Tanah cadas | | 0,375 - 0,85 | 0,60 - 1,50 | 0,70 - 1,65 | 0,60 - 1,45 |

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| 1. Pasir | Dari tanah ke truk | 0,55 - 1,50 | 0,375 - 0,95 | 1,00 - 2,75 | 0,35 - 1,00 |
| 2. Batu pecah | pengangkut dengan | 0,375 | - 0,45 - 1,50 | 0,65 - 2,25 | 0,45 - 1,50 |
| 3. Kerikil | tinggi angkat 1,20 m | 1,30 | 0,45 - 1,50 | 0,65 - 2,50 | 0,40 - 1,50 |
| 4. Debu | sampai 1,80 m | 0,375 | - 0,27 - 0,75 | 0,85 - 2,75 | 0,35 - 1,20 |
| 5. Tanah Permk | | 1,30 | 0,375 - 1,10 | 0,85 - 2,75 | 0,35 - 1,20 |
| 6. Tanah sedang | | 0,75 - 2,20 | 0,50 - 1,50 | 0,65 - 2,00 | 0,50 - 1,55 |
| 7. Tanah keras | | 0,50 - 1,50 | 0,60 - 1,75 | 0,55 - 1,65 | 0,60 - 1,80 |
| 8. Tanah cadas | | 0,375 | - 0,75 - 2,35 | 0,40 - 1,35 | 0,75 - 2,50 |
| | | 1,10 | | | |
| | | 0,30 - 0,85 | | | |
| | | 0,23 - 0,75 | | | |

BERAT BAHAN PER M³

| | Bahan | Berat tiap m ³ (kg) |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------|
| Kemampuan orang | 1. Pasir | 1.000 - 1.365 |
| Untuk mengangkut | 2. Kerikil (diayak) | 1.000 - 1.275 |
| Rata-rata dengan | 3. Kerikil | 1.100 - 1.955 |
| Beban 45 kg kecepatan | 4. Batu Pecah | 910 - 1.225 |
| 1,6 km/jam | 5. Debu | 725 - 1.135 |
| | 6. Tanah Permukaan | 1.000-1.275 |

Contoh 4

Hitung taksiran biaya untuk upah menurunkan kerikil dari gerbong kereta api barang sebanyak 45 ton. Kerikil dipindah ice truk dengan menggunakan sekop. Upah buruh rp 3.125 per jam, pajak dan asuransi 10%.

Perhitungan:

Dianggap pekerja cukup terampil, 1 ton bahan memerlukan waktu 0,75 jam (lihat tabel, antara 0,30 - 0,80 jam).

Maka jumlah upah yang harus dibayar = RP 3.125 X 0,75 X 45 X 1,1

$$= \text{Rp } 116.015,62$$

$$\text{Dibulatkan} \quad = \text{Rp } 116.016,00$$

Contoh 5

Hitung taksiran biaya mengangkut 220 zak pc dengan jarak angkut 40 m. Upah pekerja RP. 3.125 per jam, pajak dan asuransi 10%.

Perhitungan:

1 zak pc berat = 40 kg, waktu mengangkat & menaruh diambil 1 menit
waktu diperlukan pulang-pergi = $1 + (40/1600 \times 60 \times 2) = 4$ menit
untuk 220 zak perlu waktu = 220×4 menit = 880 menit = 14,6 jam
biaya yang diperlukan = $rp\ 3.125 \times 14,6 \times 1,1 = Rp\ 50.187,50$

CONTOH 6

Hitung taksiran biaya untuk mengangkut pasir (dengan keranjang bambu) sebanyak 15 m³, jarak angkut 50 m, dan waktu memuat dan membongkar/menurunkan pasir diambil 2 menit. Upah pekerja per jam rp 3.125 dan pajak & asuransi 10%.

PERHITUNGAN:

Pasir 15 m³ = $15 \times 1.200\ kg = 18.000\ kg$, sekali angkut 45 kg
Sekali angkat diperlukan waktu = $2 + (50/1600 \times 60 \times 2) = 5,75$ menit waktu
diperlukan seluruhnya = $(15 \times 1200)/45 \times 5,75$ menit = 2300 Menit = 38,33 jam
Biaya diperlukan = $RP\ 3.125 \times 38,33 \times 1,1$
 $= RP\ 131.759,37$ Atau Dibulatkan = $RP\ 131.760,00$

MENGGANGKUT DENGAN TRUK

Prosedur perhitungan:

- 1) Ongkos penggunaan truk tiap jam (sewa+biaya operasi+supir)
- 2) Waktu yang diperlukan sekali angkut (pulang-pergi), termasuk waktu bongkar-muat, kecepatan rata-rata kendaraan, kondisi jalan, antri, dsb.
- 3) Hitung biaya tiap sekali angkut (atau biaya tiap jam kali jam perjalanan sekali angkut)
- 4) Hitung harga satuan (unit cost) dengan membagi biaya tiap sekali angkut dengan kubikasi/tonase bahan sekali angkut

CONTOH 7

Hitung biaya angkutan semen tiap zak dar' gudang stasiun k.a. Ke lokasi proyek, jika kapasitas angkut truk 120 zak. Biaya truk (sewa, supir, operas') rp 15.000,00 per jam. Kecepatan rata-rata 40 km/jam dan jarak angkut 12 km. Waktu menaikan & menurunkan masing-masing = 12 menit; kehilangan waktu lain (menunggu giliran, parkir, dll) = 16 menit untuk sekali angkut.

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Sekali angkut menempuh jarak} &= 2 \times 12 \text{ km} &&= 24 \text{ km} \\ \text{Waktu diperlukan sekali angkut} &= 24/40 \times 60 &&= 36 \text{ menit} \\ \text{Waktu seluruhnya} &= 12 + 12 + 16 + 36 &&= 76 \text{ menit} \\ &&&= 1,26 \text{ Jam} \\ \text{Biaya Sekali Angkut (120 Zak)} &= 1,26 \times \text{Rp } 15.000 = \text{Rp } 18.900,00 \\ \text{Biaya (Harga Satuan) Tiap Zak} &= \text{Rp } 18.900/120 &&= \text{Rp } 157,50 \end{aligned}$$

CONTOH 8

Hitunglah biaya angkutan kerikil sebanyak 100 m³ dari tempat pen. Imbunan ke lokasi proyek yang jauhnya 10 km. Kapasitas truk 5 m³ dan ongkos sewa (termasuk sopir + bahan bakar) rp 20 ribu per jam. Kecepatan rata-rata truk 45 km/jam. Pemuatan dengan alat berat (loader) dan pembongkaran langsung (dump truck) memerlukan waktu total 5 menit, dan waktu menunggu 4 menit.

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Waktu diperlukan sekali angkut} &= 5 + 4 + (10/45 \times 60 \times 2) = 35,67 \text{ menit} \\ &= 0,59 \text{ jam} \\ \text{Ongkos sekali angkut} &= \text{Rp } 20.000 \times 0,59 &&= \text{Rp } 11.800,00 \\ \text{Jumlah angkutan} &= 100/5 = 20 \text{ kali} \\ \text{Jumlah biaya angkutan} &= 20 \times \text{Rp } 11.800 &&= \text{Rp } 236.000,00 \\ \text{Biaya (harga satuan) angkut/ m}^3 &= \text{Rp } 236.000/100 &&= \text{Rp } 2.360,00 \end{aligned}$$

PEKERJAAN TANAH

(*Earth Work*)

PEK. TANAH { Galian (Pondasi, Saluran, Pipa, Kabel, dsb)
Timbunan (Timbunan Kembali, Jalan, Lapangan Terbang, Tanggul, dsb)

SIFAT-SIFAT TANAH (Fisis) : Batas konsistensi (*atterberg's limits*)
Kadar air (*moisture content*)
Kepadatan (*density*)
Berat
Volume
Gradasi

Sifat lain → Pek. Sipil : Permeabilitas (*permability*)
Porositas (*porosity*)
Konsolidasi
Kekuatan geser (*shear strength*)

Kondisi → Pekerjaan Tanah (Galian & Timbunan):

- 1) Keadaan asli (alamiah) — volume asli (BM = *Bank Measure*)
- 2) Keadaan lepas (setelah digali)- volume lebih besar (LM = *Loose Measure*)
- 3) Keadaan padat (ditimbun dan dipadatkan) — volume dapat lebih kecil atau lebih besar tergantung pemadatannya

$$LM = BM + (\%SWELL \times BM)$$

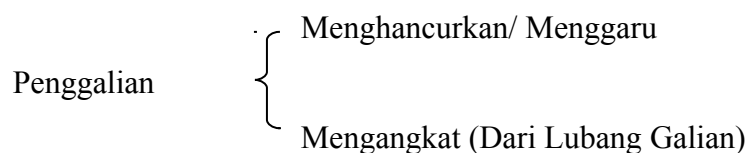
SWELL → Pembengkakan = penambahan volume
→ Dinyatakan dlm % terhadap keadaan asli (bm)
→ Tergantung jenis tanah

| Jenis Tanah | Swell (%) |
|-------------------------------|-----------|
| Pasir | 5 - 10 |
| Tanah permukaan (top soil) | 10 - 25 |
| Tanah biasa | 20 - 45 |
| Lempung (clay) | 30 - 60 |
| Batu | 50 -60 |

PEKERJAAN GALIAN MENURUT JENIS TANAH:

- 1) Tanah lepas, tak perlu dihancurkan langsung dapat diangkat dengan sekop atau cangkul (misalnya pasir atau tanah hasil galian)
- 2) Tanah biasa, mudah dilepas dengan cangkul, tidak perlu alat lain (dandang/ganco atau alat lain)
- 3) Tanah keras, sukar dilepas dengan cangkul (perlu dandang /ganco atau alat berat seperti *shovel*, *backhoe*, dsb)
- 4) Tanah cadas, tak dapat dicangkul, harus dipecah dengan pahat/betel atau peledakan (dinamit kekuatan rendah)
- 5) Batu, perlu peledakan (dengan membuat lubang/bor diisi dengan dinamit)

PENGGALIAN TANAH



PRODUKSI PEKERJAAN MENGGARU:

| Cara | M3/jam | | | Jam/m3 | | |
|-------------------------|---------------------|-------------------|--------------|---------------------|-------------------|--------------|
| | Tanah Sedang | Tanah Liat | Cadas | Tanah Sedang | Tanah Liat | Cadas |
| Dengan tangan (cangkul) | 1,5 - 3,0 | 0,75-2,25 | 0,35-2,25 | 0,30-0,60 | 0,40-1,30 | 0,85-2,65 |
| Dengan bajak tangan | 19 - 38 | 11,5-23,0 | - | 0,03-0,06 | 0,04-0,09 | - |
| Traktor dengan 1 bajak | 30 - 53 | 19,0-38,0 | 3,50-15,0 | 0,01-0,04 | 0,03-0,06 | 0,07-0,26 |
| Traktor dengan 2 bajak | 38 - 76 | 30,0-53,0 | - | 0,01-0,03 | 0,01-0,04 | - |

MENGANGKAT/MENGANGKUT KEATAS TRUK

- Produksi tergantung dari ketrampilan pekerja, jenis tanah tinggi angkat, dan pengawasan
- Dengan tangan (dengan sekop), ketinggian kurang dari 1,80 m (jika tinggi angkat > 1,80 m produksi dikurangi 5% - 10%), produksinya:

| Jenis Tanah | m3/jam | Jam/m3 |
|---------------------------------------|-------------|-------------|
| 1) Tanah lepas, dari permukaan tanah | 0,90 - 2,00 | 0,53 - 1,12 |
| 2) Tanah sedang, dari permukaan tanah | 0,75 - 1,50 | 0,65 - 1,30 |
| 3) Tanah liat, dari permukaan tanah | 0,60 - 1,15 | 0,85 - 1,65 |
| 4) Cadas, dari permukaan tanah | 0,50 - 0,95 | 1,00 - 1,85 |
| 1) Tanah lepas, dari lubang galian | 0,85 - 1,75 | 0,55 - 1,20 |
| 2) Tanah sedang, dari lubang galian | 0,65 - 1,35 | 0,70 - 1,85 |
| 3) Tanah liat, dari lubang galian | 0,50 - 1,00 | 0,95 - 1,90 |
| 4) Cadas, dari lubang galian | 0,45 - 0,85 | 1,10 - 2,10 |

Mengangkat Dari Lubang Galian Dengan Bantuan Cangkul Untuk Menggemburkan (Tinggi Angkat Kurang Dari 1,80 M): Biasanya Jika Lebih Dalam Dari 1,50 M Diperlukan Platform Untuk Menaikkan (Dengan 1 Pekerja Untuk 2 - 3 Orang Tukang Gali)

| Jenis Tanah | Keadaan Galian | M3/jam | Jam/m3 |
|-----------------|--------------------|-------------|-------------|
| 1) Tanah lepas | Biasa, kering | 0,75 - 1,30 | 0,72 - 1,32 |
| | Biasa, basah | 0,50 - 1,00 | 0,99 - 1,91 |
| | Luar biasa, kering | 0,65 - 1,15 | 0,86 - 1,45 |
| 2) Tanah sedang | Biasa, kering | 0,60 - 1,00 | 0,92 - 1,65 |
| | Biasa, basah | 0,40 - 0,75 | 1,32 - 2,33 |
| | Luar biasa, kering | 0,50 - 0,90 | 1,12 - 1,91 |
| 3) Tanah liat | Biasa, kering | 0,45 - 0,85 | 1,12 - 2,24 |
| | Biasa, basah | 0,25 - 0,45 | 2,05 - 3,76 |
| | Luar biasa, kering | 0,35 - 0,60 | 1,65 - 2,97 |
| 4) Tanah cadas | Biasa, kering | 0,35 - 0,75 | 1,32 - 2,64 |
| | Biasa, basah | 0,20 - 0,40 | 2,64 - 5,28 |
| | Luar biasa, kering | 0,25 - 0,45 | 2,05 - 3,76 |

MENGGALI DENGAN ALAT BERAT

- Dengan shovel, dragline, backhoe, dsb
(dibahas lebih detail pada mata kuliah **pemindahan tanah mekanis**)
- Produksi penggalian dengan alat berat

| Kapasitas Bucket (0) | Alat berat lengan pendek | | Alat berat lengan panjang | |
|----------------------|--------------------------|---------------|---------------------------|---------------|
| | M3/jam | Jam/1.000 m3 | M3/jam | Jam/1.000 m3 |
| 0,35 | 22,50-76,00 | 13,20 - 44,00 | 19,00 - 57,00 | 17,55 - 52,80 |
| 0,55 | 34,00-98,80 | 10,20 - 29,30 | 30,40 - 76,00 | 13,20 - 33,00 |
| 0,75 | 45,50-121,6 | 8,32 - 22,00 | 41,80 - 95,00 | 10,56 - 24,00 |
| 0,95 | 57,00-144,4 | 7,00 - 17,56 | 53,20 - 114,0 | 8,84 - 18,88 |
| 1,15 | 68,40-167,2 | 6,00 - 14,65 | 60,80 - 133,0 | 7,52 - 16,50 |
| 1,35 | 79,80-186,2 | 5,41 - 12,54 | 68,40 - 152,0 | 6,60 - 14,65 |
| 1,50 | 91,20-205,2 | 4,88 - 10,96 | 76,00 - 167,0 | 6,07 - 13,20 |
| 2,00 | 110,0-243,0 | 4,09 - 9,11 | 91,20 - 197,6 | 5,15 - 10,96 |
| 2,25 | 129,2-281,2 | 3,56 - 7,79 | 106,4 - 228,0 | 4,36 - 9,37 |
| 2,65 | 144,4-319,0 | 3,17 - 7,00 | 121,6 - 250,8 | 3,96 - 8,32 |
| 3,00 | 159,6-349,6 | 2,90 - 6,34 | 133,0 - 266,0 | 3,83 - 7,52 |
| 3,75 | 190,0- 413,0 | 2,38 - 5,28 | - | - |
| 4,50 | 216,6- 478,8 | 2,11 - 4,62 | - | - |

MENIMBUN KEMBALI

- Bekas/sisa lubang. Galian (pondasi, pipa, kabel, dsb)
- Dapat dengan tangan (cangkul/sekop) atau alat berat
- Kapasitas penimbunan dengan tangan:

| Jenis Tanah | Menimbun saja | | Menimbun & memadatkan | |
|--------------------|---------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | M3/jam | Jam/m3 | M3/jam | Jam/m3 |
| Tanah lepas | 1,15 - 2,25 | 0,46 - 0,86 | 0,60 - 1,67 | 0,55 - 1,65 |
| Tanah sedang/biasa | 1,00 - 1,75 | 0,53 - 0,99 | 0,59 - 1,35 | 0,70 - 1,90 |
| Tanah liat | 0,75 - 1,50 | 0,38 - 1,32 | 0,45 - 1,15 | 0,85 - 2,15 |

(Jika Dengan Alat Berat/Bulldozer, Kapasitas 2,50 M3 - 22 M3 Per Jam, Tergantung Jenis Tanah, Kondisi Lapangan, dan Spesifikasi Bulldozer)

PRODUKSI GALIAN PEKERJA MENURUT KEDALAMAN UNTUK TANAH CUKUP KERING (TIDAK TERLALU BASAH):

| Jenis Tanah | 1,00 | 1,50 | Dalamny 2,25 | galian 3,50 | (m) 4,00 | 5,00 |
|-------------|-----------|-----------|-----------------|----------------|-------------|-----------|
| | | | M3/j am | | | |
| Tanah lepas | 0,75-1,35 | 0,70-1,30 | 0,65-1,15 | 0,60-1,10 | 0,50-1,00 | 0,50-0,90 |
| Tanah biasa | 0,65-1,25 | 0,60-1,15 | 0,55-1,00 | 0,50-1,00 | 0,45-0,85 | 0,40-0,80 |
| Tanah liat | 0,45-0,95 | 0,45-0,90 | 0,40-0,80 | 0,40-0,75 | 0,35-0,70 | 0,35-0,65 |
| Tanah cadas | 0,35-0,75 | 0,35-0,70 | 0,35-0,65 | 0,30-0,60 | 0,25-0,50 | 0,35-0,55 |
| | | | Jam/m3 | | | |
| Tanah lepas | 0,75-1,32 | 0,75-1,40 | 0,85-1,50 | 0,90-1,65 | 0,95-1,85 | 1,00-2,00 |
| Tanah biasa | 0,85-1,58 | 0,90-1,65 | 1,00-1,85 | 1,00-2,00 | 1,20-2,25 | 1,25-2,40 |
| Tanah liat | 1,00-2,16 | 1,12-2,15 | 1,25-2,35 | 1,32-2,50 | 1,50-1,90 | 1,58-3,00 |
| Tanah cadas | 1,32-2,65 | 1,40-2,75 | 1,50-3,10 | 1,65-3,30 | 1,85-3,70 | 2,00-4,00 |

Biasanya untuk penggalian (dengan tangan) lebih dalam, produksi akan makin menurun. Berikut prosentase hasil kerja yang diperhitungkan:

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dalamnya Galian (m) | 1,00 | 1,50 | 2,25 | 3,50 | 4,00 | 5,00 |
| Prosentase hasil kerja (%) | 100 | 95 | 86 | 81 | 71 | 67 |

CONTOH 9

Hitunglah anggaran biaya menggali dan menimbun kembali lubang galian untuk pipa, dengan ukuran: dalam 1,35 m, lebar 0,60 m dan panjang 80 m. Keadaan tanah biasa dan tak perlu konstruksi penunjang. Upah pekerja rp 3000 per jam, pajak & asuransi 10 %, dan sewa alat ditaksir rp 120.000,00

Perhitungan:

Volume Galian = $0,6 \times 1,35 \times 80 = 64,8 \text{ m}^3$

Diambil Kecepatan Menggali = $0,80 \text{ m}^3/\text{Jam}$, dan Menimbun kembali (dipadatkan) = $1,2 \text{ M3}/\text{Jam}$

Upah pekerja = $1,10 \times \text{Rp. } 3000 = \text{Rp } 3.300,00/\text{jam}$

Upah menggali = $64,8/0,80 \times \text{Rp } 3.300 = \text{Rp } 267.300,-$

Upah memadatkan = $64,8/1,2 \times \text{Rp } 3.300 = \underline{\text{Rp } 178.200,-}$

Jumlah Upah = $\text{Rp } 445.500,-$

Sewa Alat = $\underline{\text{Rp } 120.000,-}$

Keuntungan & Overhead Diambil 15% = $\begin{array}{r} 565.500,- \\ \underline{\hspace{1cm}} \\ 84.825,- \end{array}$

Anggaran Biaya Total = $\text{Rp. } 650.325,-$

(Atau Tiap $\text{m}^3 = 650.325/64,8 = \text{Rp } 10.035,88$ Atau $\text{Rp } 10.036,00$)

**CONTOH
SUSUNAN RAB PEMBANGUNAN RUMAH**

| No Urut | URAIAN PEKERJAAN | VOLUME | STN | HARGA SATUAN | JUMLAH HARGA RP | JUMLAH BESAR |
|---------|--|--------|----------------|--------------|-----------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | I. PEKERJAAN PONDASI Permulaan | | | | | |
| | a. Pembersihan lapangan | 225,45 | m ³ | 196,25 | 44.244,56 | |
| | b. Memasang bouwplank | 48,40 | m ³ | 2,167,25 | 105.862,90 | |
| | c. Direksi Keet | 15,00 | m ³ | 60.000,00 | 900.000,00 | |
| | d. Los Kerja | 28,00 | m ³ | 20.000,00 | 560.000,00 | 1.610.107,46 |
| 2. | Penggalian | | | | | |
| | Galian Tanah Pondasi | 132,28 | m ³ | 1.962,50 | 259.599,50 | |
| | Urugan kembali ¼ galian | 33,07 | m ³ | 1.962,50 | 64.899,87 | 324.499,37 |
| 3. | Pasangan pondasi batu kali | 3,82 | m ³ | 5,585 | 21.334,70 | |
| | a. Urugan pasir bawah pondasi | 13,71 | m ³ | 12,612,50 | 172.917,37 | |
| | b. Aamslampang batu kali | 36,99 | | 42,963,75 | 1.589.229,1 | <u>1.783.481,17</u> |
| | c. Pas Pondasi batu kali | | | | = Rp. | 3.718.088,00 |
| | Jumlah (1 + 2 + 3) | | | | | |
| 1. | II. PEKERJAAN BETON/DINDING Beton bertulang | | | | | |
| | a. Beton Sloof | 2,15 | m ³ | 293.295 | 630.584,25 | |
| | b. Tiang praktis | 2,67 | m ³ | 293.295 | 783.097,65 | |
| | c. Ring balok | 2,15 | m ³ | 293.295 | 630.584,25 | |
| | d. Balok konsul | 3,49 | m ³ | 293.295 | 1.023.599,55 | |
| | e. Kuda-kuda beton | 1,09 | m ³ | 293.295 | 319.691,55 | |
| | f. Plat beton | 0,22 | m ³ | 293.295 | 64.524,90 | 3.452.082,00 |
| 2. | Beton tak bertulang | | | | | |
| | a. Beton cor 1 : 2 : 3 | 0,37 | m ³ | 66.770 | 24.704,90 | 24.704,90 |
| 3. | Dinding | | | | | |
| | a. Pas Tembok 1 : 2 | 3,24 | m ³ | 65.515,50 | 212.270,22 | |
| | b. Pas tembok 1 : 4 | 20,98 | m ³ | 57.043,50 | 1.196.772,63 | 1.409.042,85 |
| | Kusen | | | | | |
| 4. | a. Kusen Pintu dan jendela | 1,71 | | 318.500,00 | 544.635,00 | |
| | b. Meni kayu yg menyentuh pasangan | 16,93 | | 606,25 | 10.263,81 | |
| | c. Bout-bout / angker | | | | | |
| | Jumlah (1 + 2 + 3 + 4) | 43,13 | | 1.320,00 | 56.931,60 | <u>611.830,41</u> |
| | | | | | Rp. | 5.497.660,31 |
| 1. | III. PEKERJAAN KAP DAN ATAP Kap dan rangka atap | | | | | |
| | a. pekerjaan kuda-kuda | 2,57 | m ³ | 305.375 | 784.813,75 | |
| | b. Pekerjaan rangka atap | 137,23 | m ³ | 3.187,25 | 437.386,32 | |
| | c. pekerjaan lesplank atap | 14,76 | m ³ | 9.764,00 | 144.116,64 | |
| | d. pekerjaan papan buitor | 12,70 | m ³ | 2.362,50 | 30.003,75 | |
| | e. memeni sambungan kayu | 3,16 | m ³ | 606,25 | 1.915,75 | |
| | f. residu kuda-kuda | 101,26 | m ³ | 436,25 | 44.174,68 | |
| | g. Bout-bout/angker | 22,44 | m ³ | 1.320,00 | 29.620,80 | 1.472.031,69 |
| 2. | Atap | | | | | |
| | a. Memasang atap BJLS 20 | 137,23 | m ³ | 6.193,70 | 849.961,45 | |
| | b. Memasang perabung BJLS | 12,7 | | 3.682,00 | 46.761,40 | <u>896.722,85</u> |
| | jumlah (1+2) | | | | Rp | 2.368.754,54 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|--|--------|----------------|------------|--------------|---------------------|
| | IV. PEKERJAAN PLAFON | | | | | |
| 1. | Balok plafon | | m ² | | | 575.923,79 |
| | a. Rangka plafon dalam | 1,22 | m ² | 250.275 | 305.335,50 | |
| | b. Rangka plafon luar (overstek) | 0,09 | m ² | 250.275 | 222.744,75 | |
| | c. Residu rangka plafon | 109,67 | m ² | 436,25 | 47.843,54 | |
| 2. | Memasang plavon | | m ² | | | |
| | a. Memasang plavon tripleks 4 mm | 71,40 | m ² | 6.438,61 | 459.761,75 | |
| | b. Memasang plavon luar Kisi-kisi 2 x 5 cm | 53,31 | | 7.620,27 | 409.716,29 | <u>1.057.668,64</u> |
| | c. Los pinggir plavon dalam | | | | | 1.633.592,43 |
| | Jumlah (1 + 2) | 96,60 | | 1.964 | 187.983,60 | |
| | | | | | = Rp. | |
| | V. PEKERJAAN PLESTERAN | | | | | |
| 1. | Plesteran | | | | | |
| | a. Plesteran dinding 1 : 2 | 32,30 | m ² | 2.526,56 | 81.610,79 | |
| | b. Plesteran 1 : 4 | 444,39 | m ² | 2.421,83 | 1.076.237,03 | 1.157.847,82 |
| 2. | Turap perselen | | m ² | | | |
| | a. Pasangan turap porselen | 29,64 | | 17.842,96 | 528.865,33 | <u>528.865,33</u> |
| | Jumlah (1 + 2) | | | | = Rp. | 1.686.713,15 |
| | VI. PEKERJAAN LANTAI | | | | | |
| 1. | Urangan dibawah lantai | | | | | |
| | a. Urangan tanah | 7,76 | m ² | 4.510,00 | 34.997,60 | |
| | b. Urangan pasir | 14,88 | m ² | 5.185,00 | 77.152,80 | 112.150,40 |
| 2. | Pasangan lantai | | m ² | | | |
| | a. Pas. Ubun PC polos | 72,51 | m ² | 11.046,02 | 801.091,93 | |
| | b. Pas. Ubun PC Pelak/alur | 4,64 | | 11.046,02 | 51.262,81 | <u>852.354,74</u> |
| | Jumlah (1 + 2) | | | | = Rp. | 964.505,14 |
| | VII. PEK. PINTU DAN JENDELA | | | | | |
| 1. | Pintu/jendela | | | | | |
| | a. Pintu toak wood | 17,30 | m ² | 36.034,10 | 623.389,93 | |
| | b. Rangka jendela nako | 78 | daun | 2.485 | 193.830,00 | 817.219,93 |
| 2. | pengaman | | m ² | | | |
| | Kaca tetap jalusl | 2,01 | m ² | 23.023,48 | 46.277,19 | |
| | a. Pas kaca tebal 5 mm | 7,02 | m ² | 23.023,48 | 161.624,82 | |
| | b. Pas kaca nako tebal 5 mm | 0,54 | bh | 197.056,25 | 106.410,37 | 314.312,38 |
| 3. | c. Pas ventilasi jalusl | | bh | | | |
| | Penggantung / Kunci | 27 | | 2.296,43 | 62.003,61 | |
| | a. Peumelles Nilon | 9 | | 19.590,50 | 146.314,50 | <u>238.318,11</u> |
| | b. Kunci tanam Union 2x Slaag 3b | | | | = Rp | 1.094.842,04 |
| | Jumlah (1 + 2 + 3) | | | | | |
| | VIII. PEKERJAAN CANTIK/KAPURAN | | | | | |
| 1. | Pengecatan | 139,15 | m ² | 1.979,75 | 275.482,21 | |
| | a. Mencat kayu yang kelihatan | 63,69 | m ² | 1.176,25 | 74.915,36 | |
| | b. Mencat loleng dengan toak oil | 476,63 | m ² | 1.109 | 528.582,67 | |
| | c. Mencat dinding dengan malek | 104,80 | m ² | 2.059,75 | 215.861,80 | 1.094.842,04 |
| | d. Mencat kusen / pintu dan jalusi | | | | | 1.094.842,04 |
| | Jumlah | | | | | |

| | | | | | | | |
|----|------------------------------------|-------|----------------|------------|--|------------|-------------------|
| 1. | IX. PEK PERLENGKAPAN DALAM Listrik | | | | | | |
| | a. Pas instalasi dalam | 17 | ttk | 5.000 | | 85.000 | |
| | b. Pemasangan lampu pijar | 14 | ttk | 5.100 | | 29.400 | |
| | c. Lampu TL 2 x 40 watt | 3 | bh | 10.750 | | 32.250 | |
| | d. Pas zokering group | 1 | bh | 50.000 | | 50.000 | |
| | e. Stop kontak | 6 | ttk | 6.750 | | 40.500 | |
| | f. Sakelar sell | 2 | bh | 2.000 | | 4.000 | |
| | g. Sakelar engkel | 10 | bh | 1.850 | | 18.500 | 259.650,00 |
| 2. | Sanitasi dan Instalasi air | | | | | | |
| | a. Kloset jongkok perselen | 2 | bh | 27.000 | | 54.000 | |
| | | 23,02 | m | 3.900 | | 89.778 | |
| | b. Pemasangan instalasi air bersih | 17,62 | m | 4.200 | | 74.004 | |
| | | 3 | bh | 2.500 | | 7.500 | |
| | c. Pemasangan instalasi air kotor | 2 | bh | 3.500 | | 7.000 | 232.202,00 |
| | d. Kran | | | | | | |
| | e. Flour draino | | | | | | |
| | Jumlah (1 + 2) | | | | | = Rp. | 491.932,00 |
| 1. | X. PEK. PERLENGKAPAN LUAR Halaman | | | | | | |
| | a. Saluran keliling gedung | 34,50 | m | 10.918,04 | | 376.672,38 | |
| | | 9,75 | m ² | 3.150,00 | | 30.712,50 | |
| | b. Rabat beton 1 : 3 : 6 | 15,12 | m ² | 1.200,00 | | 18.144,00 | |
| | c. Rabat kerikil | 2 | bh | 2.000,00 | | 4.000,00 | |
| | d. Rabat control | 2 | bh | 300.000,00 | | 600.000,00 | |
| | e. Septicktank | | | | | | |
| | Jumlah | | | | | = Rp. | 1.029.528,88 |

REKAPITULASI

| | | |
|-------|------------------------------|------------------------------|
| I. | Pekerjaan Pondasi | Rp. 3.718.088,00 |
| II. | Pekerjaan Beton Dan Dinding | Rp. 5.497.660,31 |
| III. | Pekerjaan Tap Dan Atap | Rp. 2.368.754,54 |
| IV. | Pekerjaan Plafon | Rp. 1.633.592,43 |
| V. | Pekerjaan Plesteran | Rp. 1.686.713,15 |
| VI. | Pekerjaan Lantai | Rp. 964.505,14 |
| VII. | Pekerjaan Pintu Dan Jendela | Rp. 1.369.850,42 |
| VIII. | Pekerjaan Cat Dan Kapuran | Rp. 1.094.842,04 |
| IX. | Pekerjaan Perlengkapan Dalam | Rp. 491.932,00 |
| X. | Pekerjaan Perlengkapan Luar | <u>Rp. 1.029.528,88</u> |
| | Jumlah | Rp. 19.855.466,91 |
| | Dibulatkan | <u>Rp. 19.855.467</u> |

Terbilang : (Sembilan belas juta delapan ratus lima puluh ribu empat ratus enam puluh tujuh rupiah)

Total general hasil perkalian volume dan harga satuan pekerjaan sebagaimana dapat dilihat pada rekapitulasi di atas berjumlah Rp. 19.855,467, merupakan harga bangunan murni

SUSUNAN BOBOT PEKERJAAN

| KEGIATAN | | | BOBOT | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------|-----------------|
| | | | Pekerjaan | Bagian | Sub . Bagian |
| I. PEKERJAAN PONDASI | <i>Permulaan</i> | | | 8,10 | |
| | 1. | a. | Pembersihan Lapangan | | 0,22 |
| | | b. | Memasang Bouwplank | | 0,53 |
| | | c. | Direksi keet | | 4,53 |
| | | d. | Los Kerja | | 2,82 |
| | <i>Penggalian</i> | | | 1,63 | |
| | 2. | a. | Galian Tanah Pondasi | 18,71 | 1,30 |
| | | b. | Urugan Kembali ¼ galian | | 0,33 |
| | <i>Pasangan Pondasi Batu Kali</i> | | | 8,98 | |
| | 3. | a. | Urugan Pasir | | 0,11 |
| | | b. | Aanstampang Batu Kali | | 0,87 |
| c. | | Pas Pondasi Batu Kali | | 8,00 | |
| II. PEKERJAAN BETON DINDING | <i>Beton Bertulang</i> | | | 17,4 | |
| | 1. | a. | Beton Sloof | | 3,18 |
| | | b. | Tiang Praktis | | 3,94 |
| | | c. | Reng Balok | | 3,18 |
| | | d. | Balok Konsul | | 5,16 |
| | | e. | Kuda-kuda beton | | 1,61 |
| | | f. | Plat Beton | | 0,33 |
| | <i>Beton Tak Bertulang</i> | | | 0,12 | |
| | 2. | a. | Beton cor 1 : 2 : 3 | | 0,12 |
| | <i>Dinding</i> | | | 7,1 | |
| | 3. | a. | Pas Tembok 1 : 2 | | 1,07 |
| | | b. | Pas Tembok 1 : 4 | | 6,03 |
| | <i>Kusen</i> | | | 3,08 | |
| 4. | a. | Kusen Pintu dan Jendela | | 2,74 | |
| | b. | Meni yang Menyentuh Pasangan | | 0,05 | |
| | c. | Bout-bout/ angker | | 0,29 | |

| | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------|-------------------------------------|------|------|
| III. PEKERJAAN KAP DAN ATAP | <i>Kap dan Rangka Atap</i> | | 11,93 | 7,42 | | |
| | 1. | a. | | Pekerjaan Kuda-kuda | | 3,95 |
| | | b. | | Pekerjaan Rangka Atap | | 2,20 |
| | | c. | | Pekerjaan lesplank Papan | | 0,73 |
| | | d. | | Pekerjaan Papab Rويتر | | 0,15 |
| | | e. | | Memeni Sambungan Kayu | | 0,01 |
| | | f. | | Residu Kuda-kuda | | 0,23 |
| | | g. | | Bout-Bout/ Angker | | 0,15 |
| | <i>Atap</i> | | | | 4,51 | |
| | 2. | a. | | Memasang Atap BJLS 20 | | 4,28 |
| b. | | Memasang Perabung BJLS 30 | | 0,23 | | |
| IV. PEKERJAAN PLAFOND | <i>Balok Plafond</i> | | 8,24 | 2,90 | | |
| | 1. | a. | | Rangka Plafon | | 1,54 |
| | | b. | | Rangka Plafond (Overstek) | | 1,12 |
| | | c. | | Residu Rangka Plafon | | 0,24 |
| | <i>Memasang Plafon</i> | | | | 5,34 | |
| | 2. | a. | | Memasang Plafond Triplek tebal 4 mm | | 2,32 |
| | | b. | | Memasang Plafond Luar Kisi-kisi 1x | | 2,07 |
| c. | | Les Pingir Triplek | | 0,95 | | |
| V. PEKERJAAN PLESTERAN | <i>Plesteran</i> | | 8,49 | 5,83 | | |
| | 1. | a. | | Plesteran Dinding 1 : 2 | | 0,41 |
| | | b. | | Plesteran Dinding 1 : 4 | | 5,42 |
| | <i>Turap Porselin</i> | | | | 2,66 | 0,02 |
| | 2. | a. | | Pasangan Turap Porselin | | 2,66 |
| | <i>Urugan Di Bawah Lantai</i> | | | 0,57 | | |
| | 1. | a. | | Urugan Tanah | | 0,18 |
| | | b. | | Urugan pasir | | 0,39 |
| | <i>Pasangan Lantai</i> | | | | 4,29 | |
| | 2. | a. | | Pas. Ubin PC Polos | | 4,03 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|--|------|
| VI. PEKERJAAN CAT/ KAPURAN | b. | Pas. Ubin PC Petak | | | 0,26 |
| | | | | | |
| VII. PEKERJAAN CAT/ KAPURAN | <i>Pintu/ Jendela</i> | | | | |
| | 1. | a. | Pintu Teak Wood | | |
| | | b. | Rangka Jendela Nako Pengaman | | |
| | <i>Kaca Tetap/ Jalusi</i> | | | | |
| | 2. | a. | Pas. Kaca Tebal 5 mm | | |
| | | b. | Pas. Kaca Nako Tebal 5 mm | | |
| | | c. | Pas. Ventilasi Jalusi | | |
| | <i>Penggantung/ Kunci</i> | | | | |
| | 3. | a. | Peumelles Nilon | | |
| | | b. | Kunci Tanam Union 2x Siang | | |
| <i>Pengecatan</i> | | | | | |
| 1. | a. | Mencat Kayu yang Kelihatan | | | |
| | b. | Mencat Loteng dengan Teak Oil | | | |
| | c. | Mencat Dinding dengan Matek | | | |
| | d. | Mencat Kusen/ Pintu dan Jalusi | | | |
| <i>Listrik</i> | | | | | |
| 1. | a. | Pas. Instalasi Dalam | | | |
| | b. | Pemasangan Lampu Pijar | | | |
| | c. | Lampu TL 2x 40 watt | | | |
| | d. | Pas. Zekering Group | | | |
| | e. | Stop Kontak | | | |
| | f. | Sakelar Seri | | | |
| | g. | Sakelar Engkel | | | |
| <i>Sanitair dan Instalasi Air</i> | | | | | |
| 2. | a. | Kloset Jongkok Porselin | | | |
| | b. | Pemasangan Instalasi Air Bersih | | | |
| | c. | Pemasangan Instalasi Air Kotor | | | |
| | d. | Kraan | | | |

| | | | | | |
|---|----|--------------|--|--|--|
| IX. PEKERJAAN PERLENGKAPAN DALAM | c. | Flour Draine | | | |
| | | | | | |

2.7 RAB dalam Strategi Memenangkan Tender (Pelelangan)

| |
|---|
| <p>PERTIMBANGAN RAB UNTUK PENAWARAN DALAM TENDER</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ RAB Terlalu Rendah → Rugi ❖ RAB Terlalu Tinggi → Kalah Tender ❖ Keuntungan adalah tujuan |
| <p>STRATEGI MEMENANGKAN TENDER FAKTOR PERLU DIAMANTI/ DIKAJI</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Kondisi Pesaing → Jumlah, pengalaman ❖ Perhitungan RAB → Cermat, metode yang tepat |
| <p>RESIKO YANG HARUS DIPERHITUNGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Resiko = Kemungkinan Kerugian ❖ Jenis Resiko = Cuaca, banjir, Kesalahan Hitung, Kesalahan Tukang, pemogokan, Pencurian, dsb ❖ Cara Mengatasi = <ul style="list-style-type: none"> 1. Teknis → Perhitungan, Metode 2. Non teknis → Pengawasan & Manajemen → Asuransi |

BAB III RKS DAN TENDER

3.1 RKS

- 3.1.1 Pengertian dan Fungsi RKS
- 3.1.2 Susunan dan Isi RKS
- 3.1.3 Standar dalam RKS

3.2 Beberapa Jenis Pemberian Pekerjaan (*Award*)

- 3.2.1 Pelelangan Umum
- 3.2.2 Pelelangan Terbatas
- 3.2.3 Tanpa Pelelangan (Penunjukan)

3.4 Kontak

- 3.4.1 Definisi dan Fungsi
- 3.4.2 Isi Kontak
- 3.4.3 Jaminan (bond)
- 3.4.4 Jenis-jenis Kontak dan Hubungan Kontraktual

III. RKS dan TENDER

RKS (Rencana Kerja & Syarat-syarat)

Pengertian :

- Himpunan aturan cara pelaksanaan pekerjaan

- Memuat prosedur dan syarat-syarat (Spesifikasi), mencakup :
 - Bahan
 - Peralatan
 - Cara pengerjaan, Mutu serta Standar yang dipakai

- Diperlukan sebagai pedoman pelaksanaan konstruksi
- Disebut juga sebagai spesifikasi teknis
- Salah satu dari kelengkapan dokumen lelang

DOKUMEN LELANG (*Tender Document*)
 SYARAT UMUM + RKS + GAMBAR

Syarat Umum :

- ✓ Peraturan Bagi calon penawar dalam lelang
- ✓ Prosedur tender
- ✓ Rencana isi kontrak
- ✓ Dll

Gambar :

- ✓ Gambar Desain lengkap
- ✓ Termasuk gambar detail konstruksi (Gambar bestek)

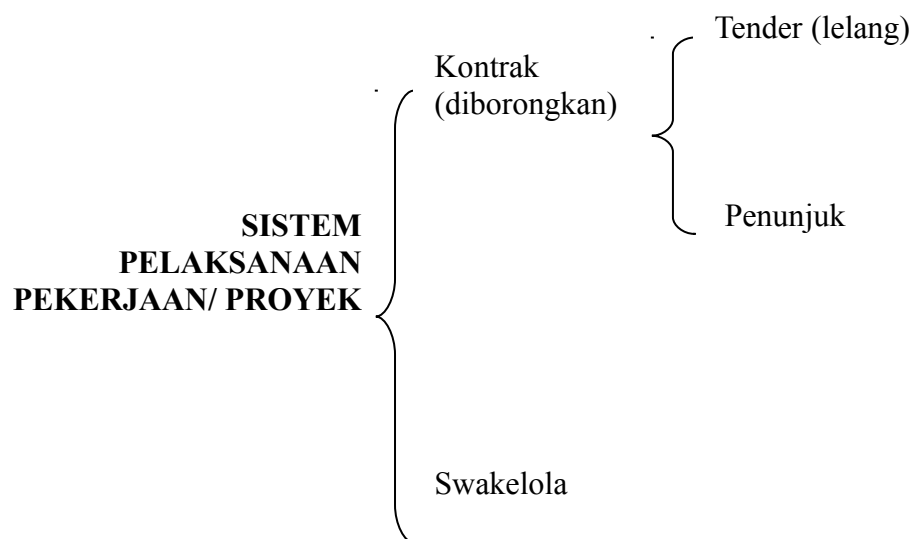
Dokumen Kontrak :

Isi Perjanjian + Dokumen lelang + Berita Acara Aanwijzing

STANDAR/ ACUAN DI INDONESIA

1. UU No. 18 Th. 1999 tentang Jasa Konstruksi
2. PP No. 28 Th. 2000 tentang Usaha dan peran Masyarakat Konstruksi
3. PP No. 29 Th.2000 tentang penyelenggaraan Jasa Konstruksi
4. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971
5. Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PPBI) 1982
6. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) 1961
7. Berbagai Standari Normalisasi Indonesia (SNI) dan Standar Industri Indonesia (SII)
8. dll

PEMBERIAN PEKERJAAN (Award)



PENGERTIAN

Pember

TENDER (*lelang*)

Manfaat

- ✓ Memilih diantara para kontraktor yang bonafit
- ✓ Memperoleh harga yang rendah (ekonomis)

Kekurangan

- ✓ Perlu persiapan (dokumen tender, jadwal, undangan, dll)
- ✓ Butuh waktu untuk proses tender
- ✓ Kemungkinan mendapat kontraktor yang belum dikenal

- Pelelangan Umum** : Terbuka bagi seluruh kontraktor yang memenuhi syarat
- Pelelangan Terbatas** : Hanya kontraktor tertentu yang diundang mengikuti tender
- Penunjukan** : Menunjuk langsung kontraktor tertentu

PENYELENGGARAAN TENDER

PERSIAPAN :

- Penyusunan dokumen tender
- Pembuatan jadwal tender (undangan, *Aanwijzing*, pemasukan penawaran
Pembukuan penawaran, pengumuman pemenang)
- Pembentukan panitia Tender

PRAKUALIFIKASI :

- Seleksi kontraktor calon peserta Tender
- Dipilih diantara para kontraktor Bonafid
- Penilaian berdasarkan reputasi/ pengalaman, modal, tenaga ahli, peralatan

EVALUASI TENDER :

Setelah pembukuan penawaran yang disaksikan para peserta tender, dasar penilaian/ evaluasi

- Proposal/ metode pelaksanaan
- Perhitungan dan harga yang rasional
- Waktu penyelesaian
- Aspek khusus (mudah dibuhungi, jumlah pengalaman pekerjaan sejenis ditender, kontraktor setempat, dll)
- Jika ada yang meragukan → konfirmasi/ klarifikasi

KEPUTUSAN & PENGUMUMAN PEMENANG

- Keputusan yang mantap dan paling menguntungkan
- Pada dasarnya keputusan tak dapat diganggu gugat
- Pengumuman pemenang dan penyampaian

**PADA PROYEK PEMERINTAH DIMUNGKINKAN
PENYANGGAHAN DENGAN MENGAJUKAN ALASANNYA, DAN
AKAN DIPERTIMBANGKAN**

K O N T R A K

Definisi

Suatu perjanjian (tertulis) antara dua orang atau lebih untuk melakukan atau tidak melakukan sesuatu yang khusus.

Syarat sahnya perjanjian (Menurut Kitab UU Hukum Perdata Pasal 1320) :

1. Kesepakatan diri mereka yang mengikatkan diri
2. Kecakapan untuk membuat suatu perikatan
3. Mengenai suatu hal tertentu
4. Suatu sebab yang legal

Fungsi Kontrak

- ✓ Ikatan kewajiban masing-masing pihak
- ✓ Menimbulkan hubungan hukum → memiliki kekuatan hukum
- ✓ Acuan atau pedoman dalam pelaksanaan perjanjian

Cakup/ Isi

- ✓ Terdiri beberapa pasal
- ✓ Mencakup ketentuan dan persyaratan

1. Unsur Utama → Membangun suatu konstruksi dengan imbalan jasa
 2. Unsur Naturalia → Memuat syarat-syarat, spesifikasi/ RKS, cara pembayaran, sll
 3. Unsur Aksidentalia → Mengatur hal-hal khusus yang diperlukan (kwitansi, lampiran pengajuan pembayaran, dll)
- ✓ Klausula → Force Majeure, arbitrase, dll
 - ✓ Lampiran tak terpisahkan → Dokumen tender (RKS, gambar, dsb), berita acara Aanwijzing
 - ✓ Tanda tangan masing-masing

Jaminan (*Bond*)

- ✓ Jaminan Penawaran (*Bid Bond*)
- ✓ Jaminan pelaksanaan (*Performance Bond*)
- ✓ Jaminan uang muka
- ✓ Selain itu ada jaminan berpa retensi (sebagai pembayaran yang ditahan)

Jenis Kontrak

1. Borongan (*Lump sum/ Fixed cost*)
2. Biaya satuan (*unit price*)
3. Biaya dan jasa (*cost plus fee*)

Jenis Hubungan Kontraktual

1. Tradisional (pemilik menyerahkan pembangunan KPD kontraktor)
2. Swakelola (pemilik melaksanakan sendiri dengan/ tanpa bantuan kontraktor)
3. Manajemen konstruksi (MK) → menuju pihak lain/ MK, pemilik tahunya jadi
4. Putar kunci (*turn key*)
5. Bot dan boo

BAB IV

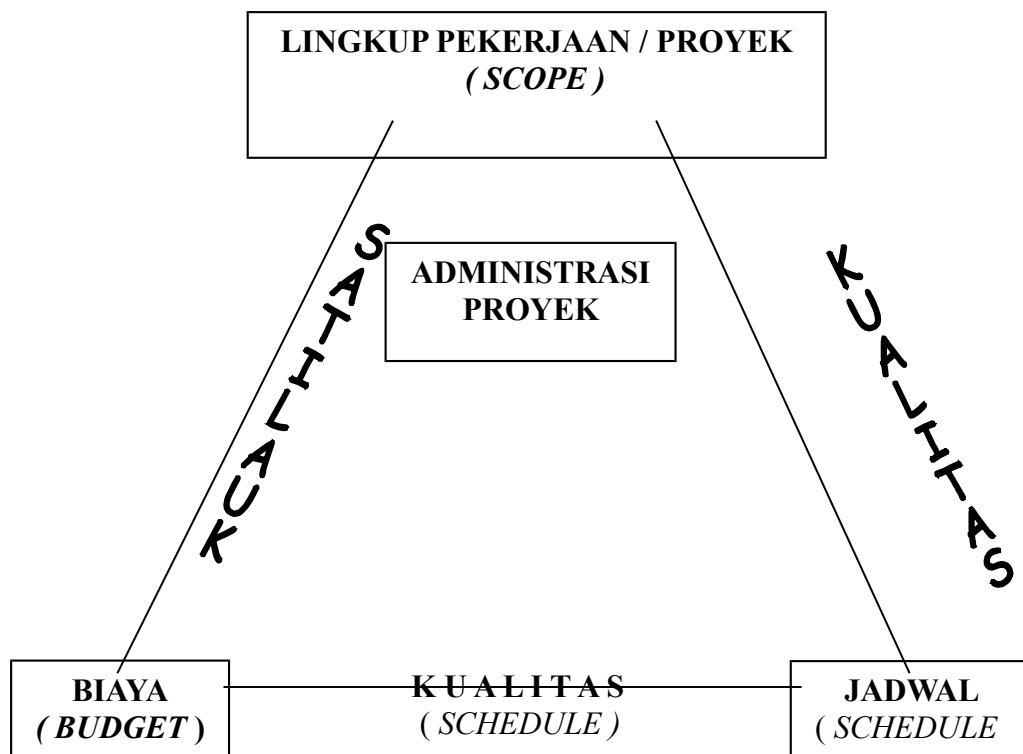
DASAR-DASAR ASMINISTRASI PELAKSANAAN

- 4.1 Unsur Pelaksana
- 4.2 Pemilik Bangunan (*Owner*)
- 4.3 Perencana dan Konsultan
- 4.4 Pengawas
- 4.5 Tertib dalam pelaksanaan
 - 4.5.1 Penyerahan Lapangan
 - 4.5.2 Izin memulai pekerjaan
 - 4.5.3 Laporan Periodik
 - 4.5.4 Berita Acara
 - 4.5.5 Penyerahan Pekerjaan Selesai
 - 4.5.6 Tanggungjawab pemeliharaan & Kegagalan Bangunan

IV. ADMINISTRASI PELAKSANAAN

TUJUAN UTAMA : Pengelolaan pembangunan yang efektif dan efisien serta berkualitas

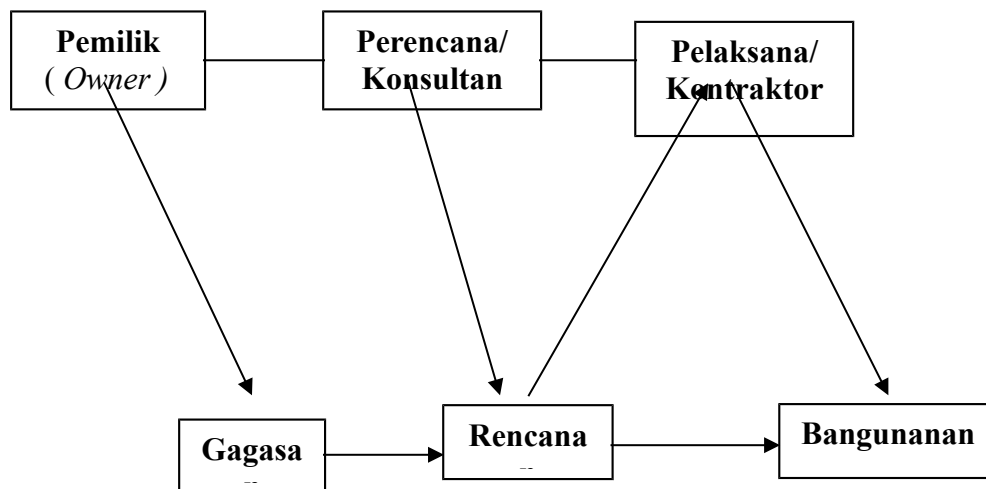
SEGITIGA PENGELOLAAN PELAKSANAAN (PROYEK)



- Administrasi proyek kemudian berkembang menjadi disiplin baru = Manajemen Kontruksi (Contuktion Management)
- Menejemen kontruksi merupakan matakuliah tersendiri (TSS.471, 2 SKS, pada semester VII)

- Materi diberikan di sini hanya dasar-dasarnya atau merupakan pengantar

UNSUR PELAKU PROYEK KONTRAKSI



Pemilik (*Owner = Bouwheer*)

- Pemilik bangunan/ proyek penggagas ide, memiliki tujuan tertentu
- Dapat menyewa/ menyuruh ahli (Perencana) dan pelaksanaan (Kontraktor) untuk mewujudkan ide dan tujuannya
- Pemilik = pengguna jasa = Prinsipal

Perencana (*Desiner*)

- Perencana, menjabarkan ide pemilik dalam gambar rencana
- Membantu pemilik = penyedia jasa = konsultan
- Dapat membantu pemilik dalam pengawasan pembangunan

Pelaksana (*Contractor*)

- Melaksanakan pembangunan sesuai gambar rencana
- Mewujudkan ide pemilik menjadi kenyataan

- Membantu pemilik = penyedia jasa = kontraktor / pemborong

Tanggung jawab :

- 1) Pemilik → penyediaan lokasi, pembiayaan, tanggal penyelesaian proyek, criteria dan standar operasi & pemeliharaan (O & R) setelah proyek selesai
- 2) Perencana → membuat perhitungan, alternatif rencana, gambar dan gambar pelaksanaan : spesifikasi (RKS), Rincian Jadwal Pembangunan yang sesuai jadwal dari pemilik
- 3) Pelaksanaan atau kontraktor → membangun sesuai dengan document kontrak : menjamin kinerja dan kualitas bangunan
- 4) Pengawas → membantu pemilik mengendalikan pelaksanaan pembangunan agar sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi, serta jadwal yang ada. (umumnya dilakukan oleh konsultan perencanaan)

TERTIB PELAKSANAAN

- 1) Penyerahan lapangan : dari pemilik KPD kontrsktor
 - Tempat lokasi pekerjaan/ proyek
 - Tak ada masalah kepemilikan (sudah dibebaskan)
- 2) Izin memulai pekerjaan : dari pemilik/ kuasa/ pemilik/ ditreksi pekerjaan.
 - Agar pemilik siap menetapkan wakil lapangan
 - Memastikan perizinan (IMB, dll) sudah ada
 - Mulai pekerjaan tertentu (pasan pondasi, pengecoran beton, dll)
- 3) Laporan periodik : dibuat oleh kontraktor, disetujui pengawas/ direksi
 - Laporan harian
 - Laporan mingguan/ bulanan
 - Merupakan dokumen yang harus dipelihara
- 4) Berita acara : dibuat oleh kontraktor dan disetujui wakil pemilik/ direksi pekerjaan
 - Dokumen resmi untuk ppembayaran termin, pekerjaan tambah/ kurang, perubahan-perubahan, dll
- 5) Penyerahan pekerjaan selesai : dari kontraktor kepada pemilik/ kuasa pemilik
 - Serah terima resmi (dengan berita acara)
 - Siap dioperasikan/ dimanfaatkan oleh pihak pemilik
- 6) Memelihara dan tanggungjawab kegagalan :
 - Menjadi tanggungan kontraktor sesuai ketentuan kontrak
 - Kontraktor bertanggungjawab selama periode tertentu (10 tahun) jika ada kerusakan/ kegagalan bangunan, terhitung setelah penyerahan proyek.

- Masa pemeliharaan setelah penyerahan pertama (Provesioanal Hand Over Pho), selama 3-6 bulan.
- Setelah masa pemeliharaan berakhir (Penyerahan Akhir Atau Final Hand Over Fho)

BAB V. DASAR-DASAR

PENJADWALAN DAN PENGENDALIAN PROYEK

(PENGANTAR)

5.1 Pengertian dan fungsi penjadwalan (Scheduling) dan Pengendalian (controlling)

5.2 Jenis-jenis Penjadwalan (Diagram Balok, Kurva “S”, dan Jaringan Kerja)

5.3 Jenis-jenis pengendalian (Waktu dan Biaya, Kualitas, Rekayasa Nilai, dan Audit)

V. DASAR-DASAR PENJADWALAN DAN PENGENDALIAN PROYEK

Pengertian dan Fungsi

Penjadwalan (Scheduling)

Perencanaan kegiatan pelaksanaan
Memuat urutan dan waktu kegiatan
Agar pelaksanaan pembangunan efektif dan efisien
Sebagai pedoman & tolak ukur pelaksanaan

Pengendalian (Controlling)

Upaya mempertahankan laju pelaksanaan proyek
Mencakup : 1) Pemantauan kegiatan, 2) pengukuran dan evaluasi
3) tindakan perbaikan, dan 4) koordinasi dan Komunikasi
Agar pelaksanaan tidak menyimpang dari segi waktu, kuantitas dan
kualitas.

Jenis-jenis penjadwalan

diagram balok (*Bar Chart Atau Gant Chart*)

kurva "S" ("S" Curve)

jaringan kerja (*Net Works, Pert & CPM*)

Jenis-jenis pengendalian

pengendalian waktu & biaya

pengendalian kualitas (Quality Control)

Rekayasa Nilai (Value Engineering)

Audit

PENJADWALAN PROYEK

(*Project Schedulling*)

PENGERTIAN DAN FUNGSI

- Aspek penting dalam perencanaan, yang akan menjamin pencapaian tujuan .
keberhasilan proyek
- Mendeteksi apa yang harus dilaksanakan, kapan mulainya dan kapan diharapkan selesainya
- Membantu memantau/ memonitor dan mengevaluasi pelaksanaan proyek

SISTEM PENJADWALAN

- Diagram balok (Bar Chart atau Gantt Charts)
- Penjadwalan batu tonggak (Milestone Chart)
- Diagram “S” atau kurva “S”
- Jaringan kerja (Net Work) : Pert / CPM (Program Evaluasi and Review Technique / critical Path Method)

BAR CHART

- Paling sederhana, pembuatan mudah
- Mudah dimengerti
- Untuk proyek kecil/tidak rumit
- Kekurangan

- Hubungan antara kegiatan tidak tampak
- Indicator pelaksanaan kritis tidak tampak
- Sulit mengecek ketepatannya

Survai

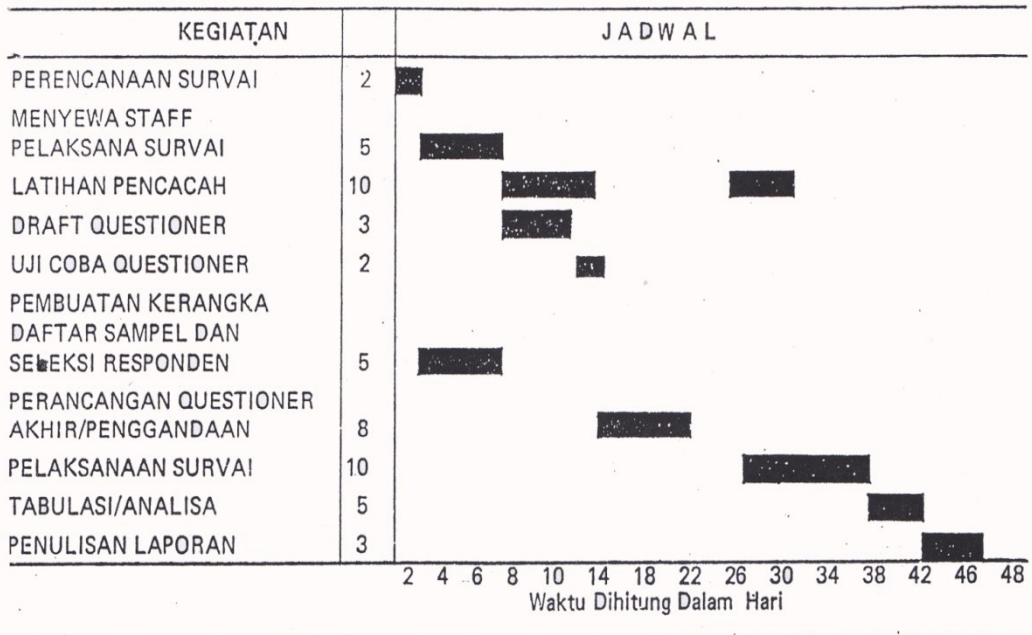
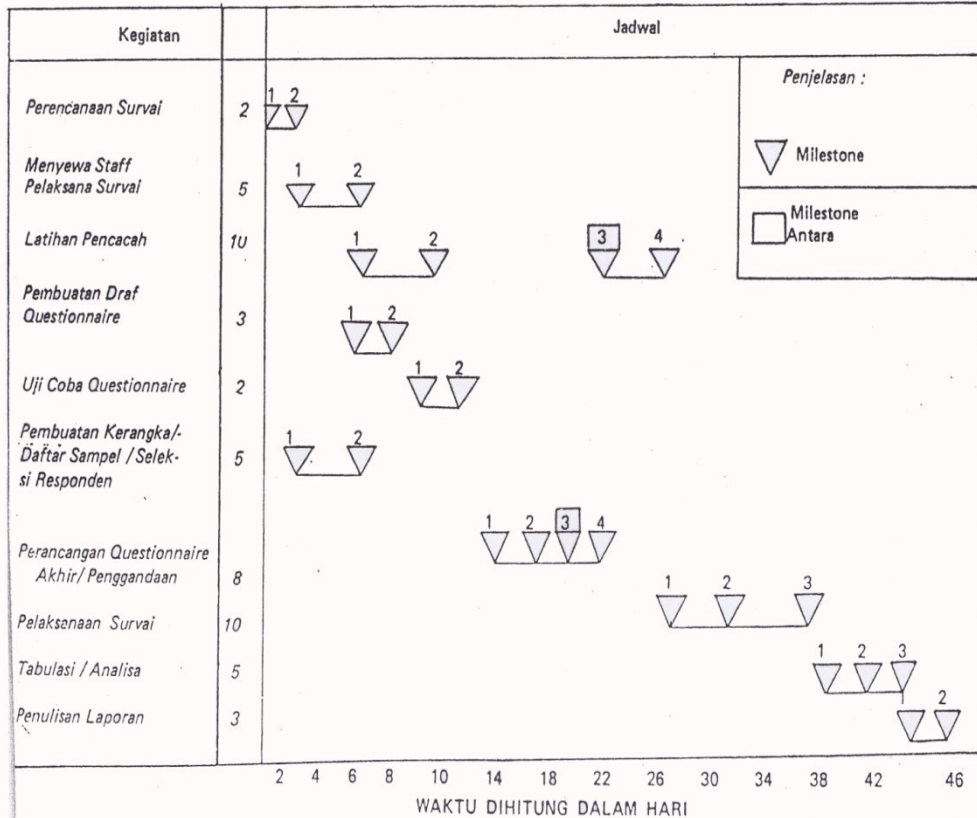
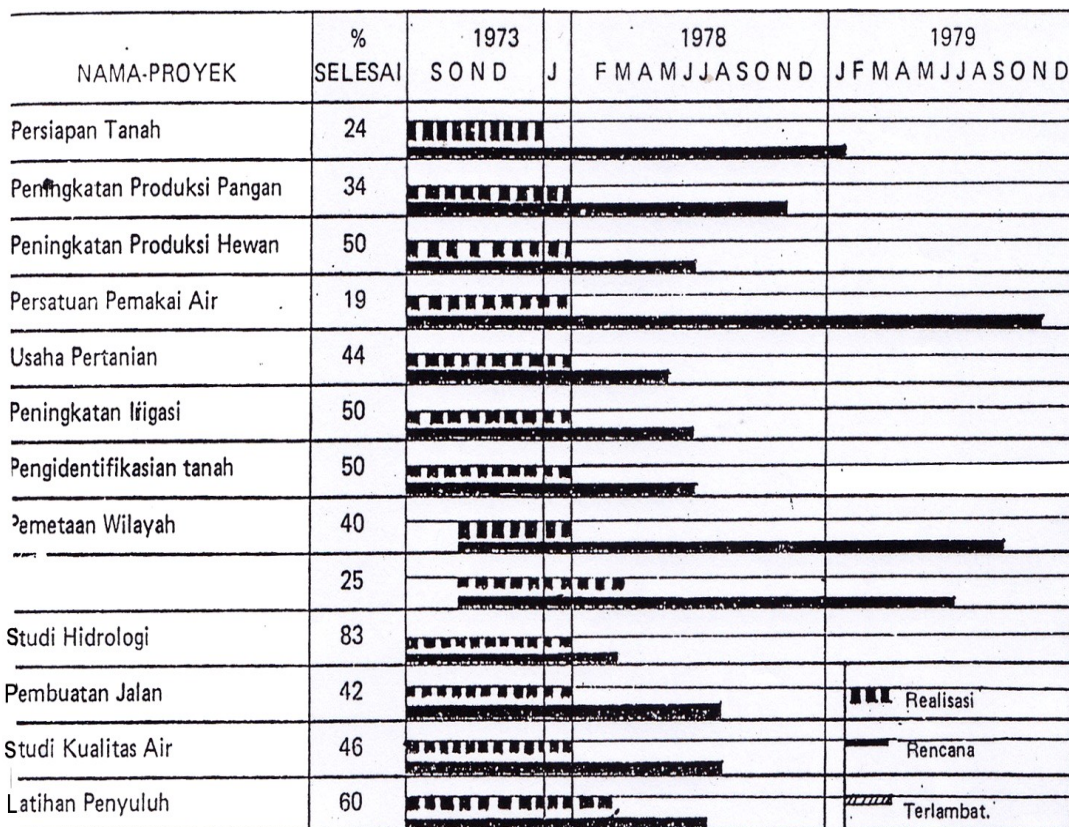


Chart Milestone Pelaksanaan Survai



Contoh Gantt Charts, Sistem Pelaporan
 Proyek Pertanian Terpadu



KURVA “S”

- Krva / lengkung menggambarkan hubungan antara kumulatif biaya yang digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan dengan parameter waktu.
- Sumbu-x : kumulatif biaya/persentase
Sumbu-y : waktu penyelesaian pekerjaan

FUNGSI

- Alat pemantau / pemonitor kemajuan pekerjaan
- Alat pengendalian dalam pelaksanaan proyek.

PROSEDUR PEMBUATAN

- 1) Menyusun pokok-pokok item pekerjaan
- 2) Menyusun daftar volume / biaya tiap item
- 3) Membuat urutan logis tiap item pekerjaan dan lama waktu pekerjaan
- 4) Menyusun nilai bobot (biaya) dan nilai bobot
- 5) Mengeplot titik-titik tersebut dan akan diperoleh kurva “S”

JARINGAN KERJA

(*Network*)

PENGERTIAN

- penyempurnaan dari metode diagram balok (Bar Chart)
- pelaksanaan proyek diuraikan dalam kegiatan-kegiatan (activities)
- rangkaian kegiatan, menggambar urutan dan waktu kegiatan
- dapat memperkirakan jadwal paling ekonomis
- populer dengan nama metode pert/cpm (program evaluation and review technique/ critical path method) atau metoda lintas kritis, dan metode preseden diagram (Precedent Diagram method, PDM)

PROSES PENYUSUNAN

- 1) Identifikasi tentukan komponen-komponen kegiatan proyek
- 2) Susun urutan tiap komponen kegiatan berdasarkan logika jaringan kerja.
- 3) Perkirakan kurun waktu masing-masing kegiatan
- 4) Idenyifikasi jalur kritis dan waktu penyelesaian proyek
- 5) Tingkatkan dayaguna dan hasilguna sumber daya

(Iman Soeharto, 1995)

TERMINOLOGI (PERISTILAHAN)

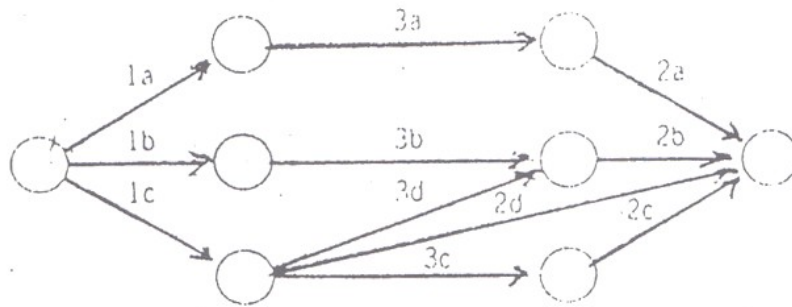
- Kegiatan (Activity) : ssuatu pekerjaan tertentu yang merupakan komponen dari konstruksi atau proyek (missal : pasang pondasi, pengecoran kolom, pasang kuda-kuda.
- Kejadian (Event) : hasil dari suatu kegiatan (Activity) atau pekerjaan tertentu (missal pondasi, , kolom, kuda-kuda, dll)
- Node : titik simpul
- Es (Earlist Finish Time) : waktu paling akhir kegiatan boleh mulai
- Ls (Latest Allowable Start Time) : waktu selesai paling akhir kegiatan boleh selesai
- Ef (Earlist Finish Time) : waktu selesai paling awal suatu kegiatan
- Lf (Latest Allowable Finish Time) : waktu paling akhir kegiatan boleh selesai
- D (Duration) : kuru waktu suatu kegiatan
- Tl (Total Flat) : Float total, selisih antara Lf Dan Ef serta Ls dan Es
: $Lf - Ef - Ls - Es$: Slack
: jumlah wakru yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek.

CARA PENGAMBARAN NETWORK

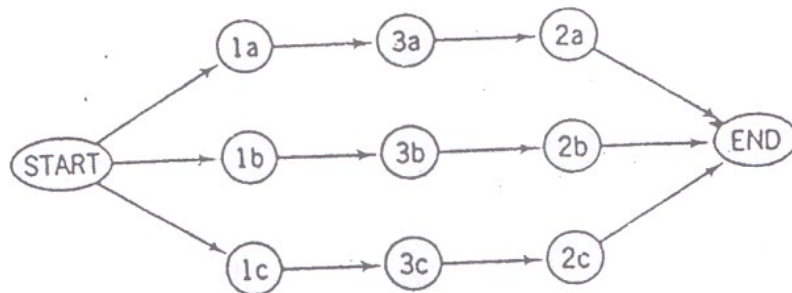
Dilakukan dengan symbol-simbol terdiri dari panah (Arrow) dan simpul (Node)

1. Model AOA (Activity On Arrow) : kegiatan digambarkan sebagai anak panah

2. Model AON (Activity On Node) : kegiatan digambarkan sebagai simpul.
Untuk part / CPM biasanya menggunakan model AOA.



NETWORK MODEL AOA



NETWORK MODEL AON

JALUR KRITIS (Critical Path)

- Lintasan kegiatan-kegiatan dengan float total sama dengan nol ($Tf = 0$)
- Jalur terpanjang melewati jaringan kerja yang menentukan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek
- Perubahan waktu penyelesaian proyek.

PENGENDALIAN PROYEK

ALASAN PERLUNYA PENGENDALIAN

KINERJA

- Timbulnya masalah teknis tak terduga
- Sumberdaya tak mencukupi saat dibutuhkan
- Adanya kesulitan teknis yang tak teratasi
- Terjadinya masalah kualitas & reabilitas
- Perubahan dalam spesifikasi
- Timbulnya kesulitan antar fungsional
- Terobosan teknologi yang berpengaruh pada proyek

BIAYA

- Kesulitan teknis yang memerlukan tambahan biaya
- Meningkatkan lingkup proyek
- Awal estimatis atau penawaran yang terlalu rendah
- Laporan yang buruk dan lambat
- Penganggaran yang tidak memadai
- Tindakan perbaikan / koreksi tidak segera dilakukan
- Terjadinya perubahan input harga

WAKTU

- Kesulitan teknis memerlukan waktu penyelesaian lebih lama
- Awal perkiraan waktu terlalu optimistik
- Urutan pekerjaan tidak benar
- Pasokan material, tenaga dan peralatan tak terpenuhi saat diperlukan
- Pekerjaan pendahuluan yang diperlukan tidak lengkap
- Permintaan perubahan pekerjaan yang memerlukan pekerjaan ulang
- Perubahan peraturan pemerintah

PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU

- ⇒ Bertujuan agar pelaksanaan kegiatan sesuai dengan rencana anggaran dan jadwal induk
- ⇒ Menciptakan keadaan/suasana yang mendukung :
 1. sikap sadar akan dampak kegiatan pada anggaran biaya
 2. upaya ppenghematan dengan memilih cara paling efisien
 3. komunikasi ke semua pihak tentang kinerja pemakaian dana dan hal-hal yang rawan akan koreksi
- ⇒ penjaminan mutu (QA) : semua perencanaan dan langkah sistematis yang diperlukan untuk memberikan keyakinan bahwa system yang akan di wujudkan dapat beroperasi dengan memuaskan
- ⇒ pengendalian mutu (QC) : adalah bagian dari yang memberikan petunjuk dan cara-cara untuk mengendalikan mutu material, struktur dan komponen atau system agar memenuhi keperluan yang ditentukan

REKAYASA NILAI (*Value Engineering*)

- ⇒ usaha yang terorganisasi secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yakni mengidentifikasi fungsi produk atau jasa dengan tujuan memenuhi fungsi diperlukan serta biaya terendah
- ⇒ menekankan pada pengurangan biaya sejauh mungkin dengan tetap memelihara kualitas dan reabilitas
- ⇒ mencari hubungan antara fungsi yang sesungguhnya terhadap biaya yang diperlukan
- ⇒ rekayasa nilai membantu membedakan dan memisahkan antara yang diperlukan dan tidak diperlukandan mengembangkan alternative sesuai kebutuhan dengan biaya terendah.

AUDIT PROYEK

- ⇒ merupakan bentuk lain pengendalian dengan mengevaluasi kegiatan setelah seluruh atau sebagian proyek selesai
- ⇒ terdiri atas langkah-langkah sistematis dan logis dengan pengkajian yang obyektif
- ⇒ memerlukan bukti-bukti pendukung dan criteria sebagai tolak ukur untuk perbandingan
- ⇒ dari kegiatan audit kemudian dibuat kesimpulan dan opini, serta disusun dalam bentuk laporan.