

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Rencana Anggaran Biaya

3.1.1 Definisi

Menurut John W. Niron dalam bukunya Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan (Rencana Anggaran Biaya Bangunan), 1990, definisi Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah sebagai berikut:

- Rencana : Himpunan planning termasuk detail/penjelasan dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan
- Anggaran : Perkiraan/perhitungan biaya suatu bangunan berdasarkan bestek dan gambar bestek
- Biaya : Jenis/besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang terlampir.

Sedangkan menurut Sugeng Djojowiriono, 1991, Rencana Anggaran Biaya merupakan perkiraan/perhitungan biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat didefinisikan bahwa Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah merencanakan suatu bangunan dalam

bentuk dan faedah penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan dan susunan-susunan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan kerja dalam bidang teknik.

Anggaran biaya suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. Biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan.

Anggaran biaya merupakan harga bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. Penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi.

3.1.2 Tujuan Penyusunan RAB

Tujuan penyusunan atau pembuatan RAB adalah:

1. Bagi Pemilik Proyek

- a. sebagai patokan untuk penyediaan dana,
- b. mengetahui kelayakan dari proyek tersebut dari segi keuangan/ekonomi,
- c. sebagai bahan evaluasi proyek,
- d. sebagai dasar pembandingan dalam proyek,
- e. penentuan besarnya pajak dan asuransi.

2. Bagi Perencana atau Konsultan Manajemen Konstruksi

- a. sebagai bahan perencanaan lebih lanjut,
- b. pemilihan alternatif proyek (luasnya atau batasan penggunaan tipe dan kualitas bahan).

3. Bagi Kontraktor

- a. sebagai dasar untuk mengikuti pelelangan dan pengajuan penawaran,
- b. dasar perkiraan modal atau dana yang harus disediakan,
- c. sebagai dasar dalam penyediaan bahan, alat, tenaga serta waktu untuk pelaksanaan.

Rencana Anggaran Biaya dibuat sebelum proyek dilaksanakan, jadi masih merupakan anggaran biaya perkiraan, bukan anggaran biaya yang sebenarnya berdasarkan pelaksanaan (*actual cost*). Rencana anggaran biaya biasanya dibuat oleh :

- a. Dinas / instansi pemerintah,
- b. Perencana,
- c. Kontraktor.

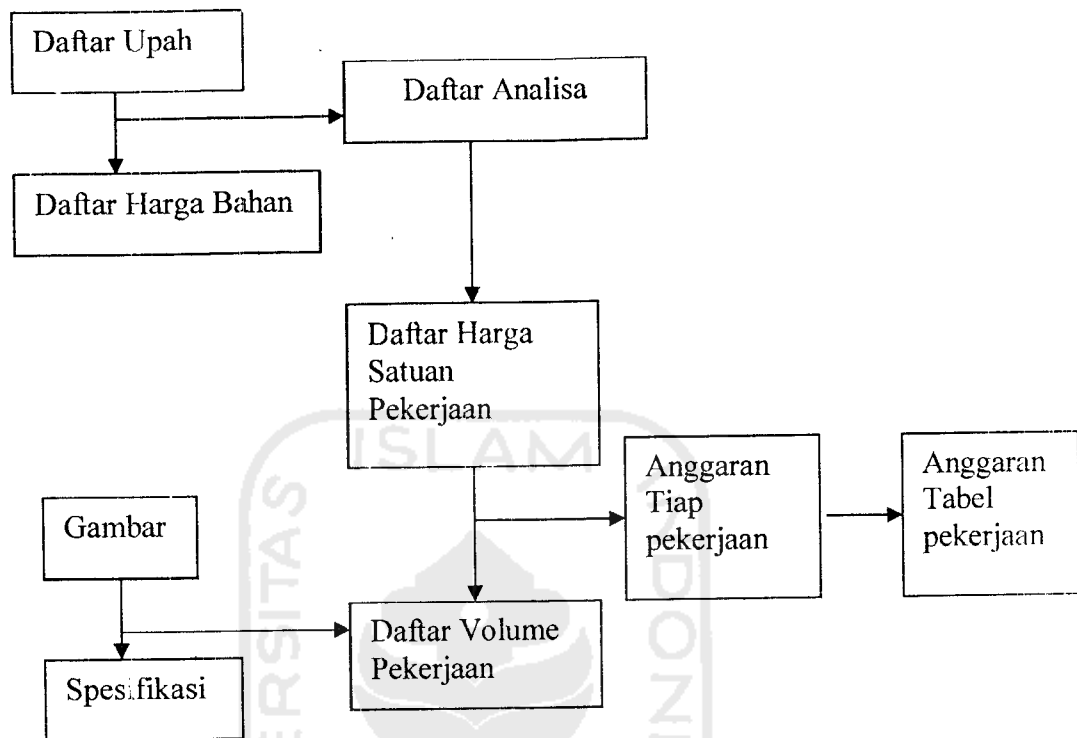
3.1.3 Data Yang Diperlukan Dalam Pembuatan RAB

Pengumpulan, analisis penerbitan dan penarikan kembali informasi harga dan biaya merupakan hal yang sangat penting bagi sektor dalam industri konstruksi. Sehingga ada harga terbitan yang sering digunakan sebagai acuan

dalam penyusunan rencana anggaran biaya ditiap daerah. Dalam penyusunan/ pembuatan RAB, data yang diperlukan adalah :

1. gambar-gambar rencana arsitek dan struktur (gambar bestek)
2. peraturan dan syarat-syarat (bestek/RKS)
3. berita acara penjelasan pekerjaan,
4. peraturan-peraturan normalisasi yang terkait,
5. peraturan /spesifikasi bahan dari pabrik,
6. daftar harga bahan yang digunakan di daerah tersebut,
7. daftar upah untuk daerah tersebut,
8. daftar upah borongan tiap pekerjaan,
9. peraturan pemerintah daerah yang berkaitan dengan pembangunan,
10. daftar volume pekerjaan.

Dari daftar tersebut jika dibuat skema perhitungan RAB, adalah seperti dalam gambar 3.1 berikut ini:

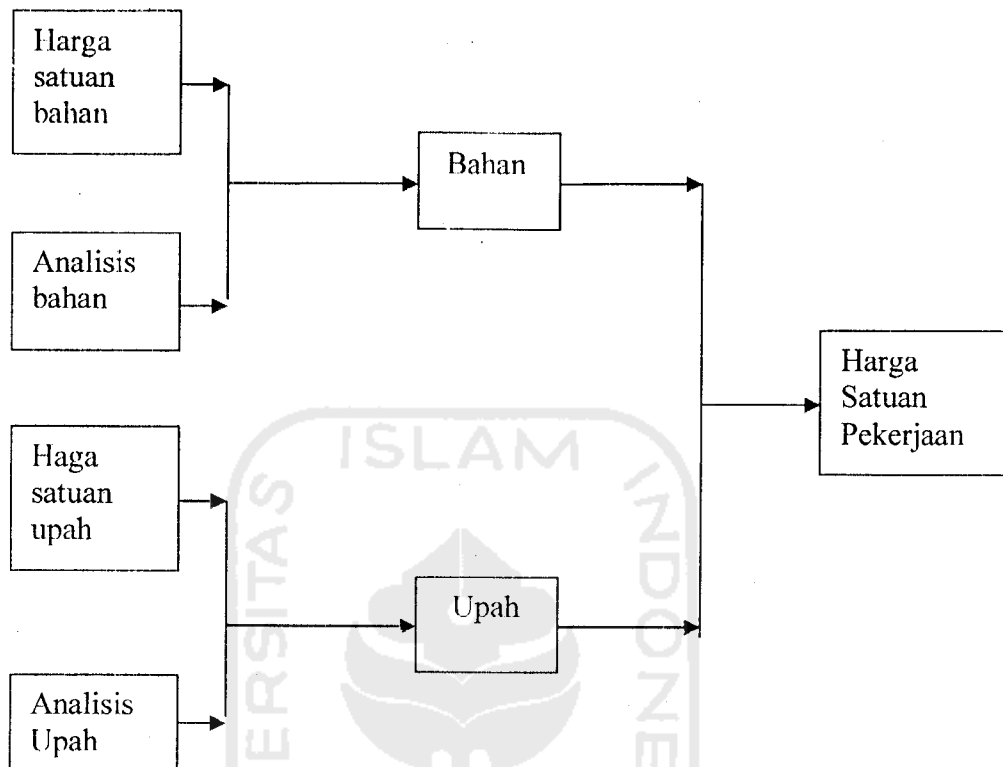


Gambar 3.1 Bagan Perhitungan Anggaran Biaya

Sumber: Sugeng Djojowiriono Manajemen Konstruksi, Yogyakarta, 1984.

3.1.4 Harga Satuan Pekerjaan

Menurut Bachtiar Ibrahim di dalam bukunya *Rencana dan Estimate Real of Cost, 1991*, mendefinisikan bahwa harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Analisis adalah merupakan perumusan guna menetapkan harga dan upah masing-masing dalam bentuk satuan. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Upah tenaga kerja di dapatkan di lokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah tenaga kerja.



Gambar 3.2 Harga Satuan Pekerjaan

Sumber: Bachtiar Ibrahim, Rencana dan Estimate Real of Cost, Jakarta, 1991.

3.2 Metoda Perhitungan

Rencana Anggaran Biaya proyek gedung dapat dihitung dengan dua metoda. Disamping dengan metoda B.O.W ada juga metoda Non B.O.W (praktis). Untuk lebih jelasnya kedua metoda tersebut dapat dijelaskan berikut ini.

Prinsip yang terdapat dalam metoda B.O.W mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Keduanya menganalisa harga (biaya) yang diperlukan dalam membuat harga satuan pekerjaan bangunan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi, perbandingan dan susunan material

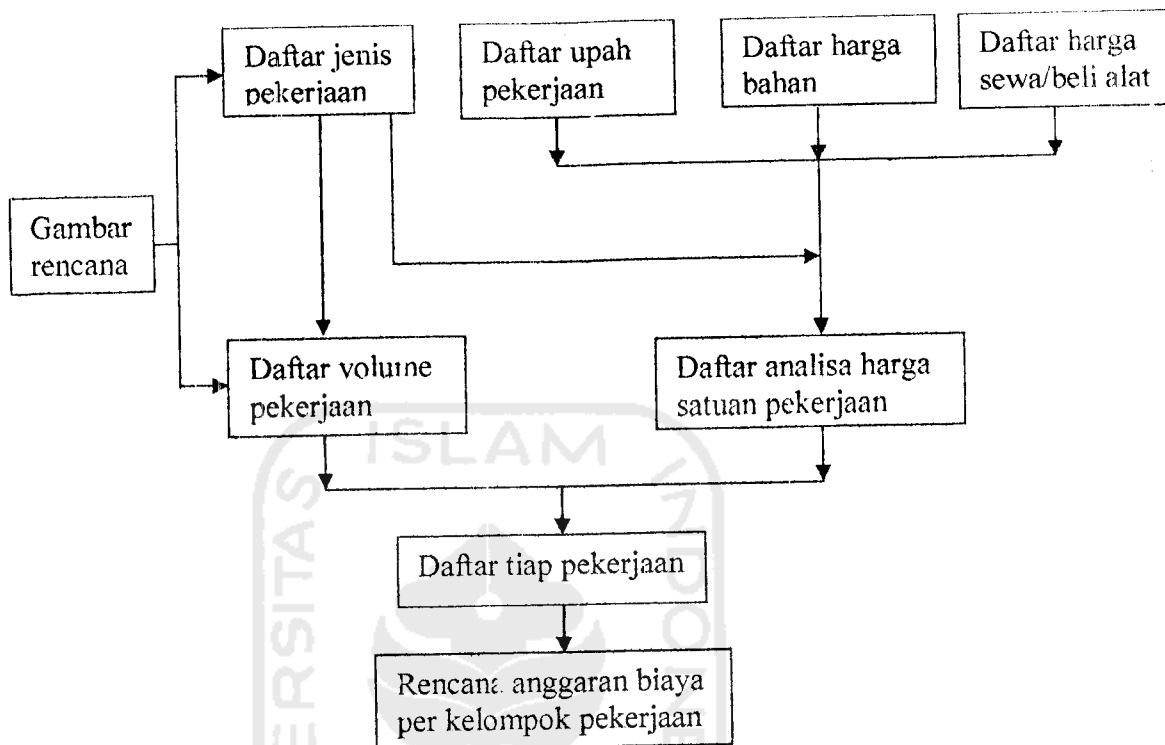
serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material dan upah yang berlaku saat itu.

Sedangkan analisa dengan metoda praktis, untuk kebutuhan bahan atau material sama dengan metoda B.O.W akan tetapi nilai koefisien bahan dicari berdasarkan gambar rencana dan kebutuhan upah mengacu pada harga borongan. Pada penyusunan Tugas Akhir ini yang digunakan sebagai metoda perhitungan adalah metoda praktis, tanpa membandingkan dengan metoda B.O.W.

3.3 Analisa Anggaran Biaya B.O.W

Prinsip yang terdapat dalam metoda B.O.W mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Keduanya menganalisa harga (biaya) yang diperlukan dalam membuat harga satuan pekerjaan bangunan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi, perbandingan dan susunan material serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material dan upah yang berlaku saat itu.

Proses perhitungan rencana anggaran biaya metoda B.O.W dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut ini :



Gambar 3.3 Skema Perhitungan RAB dengan Metoda B.O.W

Sumber : John W. Niron. Rencana Anggaran Biaya Bangunan, Jakarta, 1992.

Contoh perhitungan analisa anggaran biaya dengan metoda B.O.W :

Harga satuan 1 m³ pekerjaan beton *fc'* 25 Mpa :

1. Bahan : 1 m ³ beton <i>fc'</i> 25 Mpa	@ Rp. 274.000,00	= <u>Rp.274.000,00</u>
	Jumlah harga bahan	= Rp.274.000,00
2. Upah : 1,00 tukang batu	@ Rp. 17.500,00	= Rp. 17.500,00
0,10 kepala tukang batu	@ Rp. 18.000,00	= Rp. 1.800,00
6,00 pekerja	@ Rp. 13.500,00	= Rp. 81.000,00
0,30 mandor	@ Rp. 18.000,00	= <u>Rp. 5.400,00</u>
	Jumlah upah	= Rp.105.700,00

$$\begin{aligned}
 \text{Harga satuan pekerjaan beton } f_c' 25 \text{ Mpa} &= \text{jumlah harga bahan} + \text{jumlah upah} \\
 &= \text{Rp.274.000,00} + \text{Rp.105.700,00} \\
 &= \text{Rp.379.700,00}
 \end{aligned}$$

3.4 Analisa Anggaran Biaya Non B.O.W (Praktis)

Prinsip yang mendasar pada metode praktis adalah analisa koefisien bahan dengan melihat gambar rencana, sedangkan harga upah yang diperhitungkan merupakan upah borongan.

Prinsip perhitungan anggaran biaya dengan menggunakan metoda B.O.W dan Non B.O.W hampir sama akan tetapi pada metoda B.O.W nilai koefisien bahan dan upah sudah ditetapkan sedangkan pada metoda Non B.O.W nilai koefisien bahan dicari berdasarkan gambar rencana dan kebutuhan upah mengacu pada harga upah borongan.

Contoh perhitungan analisa anggaran biaya dengan metoda Non B.O.W (praktis):

Harga satuan 1 m³ pekerjaan beton $f_c' 25 \text{ Mpa}$:

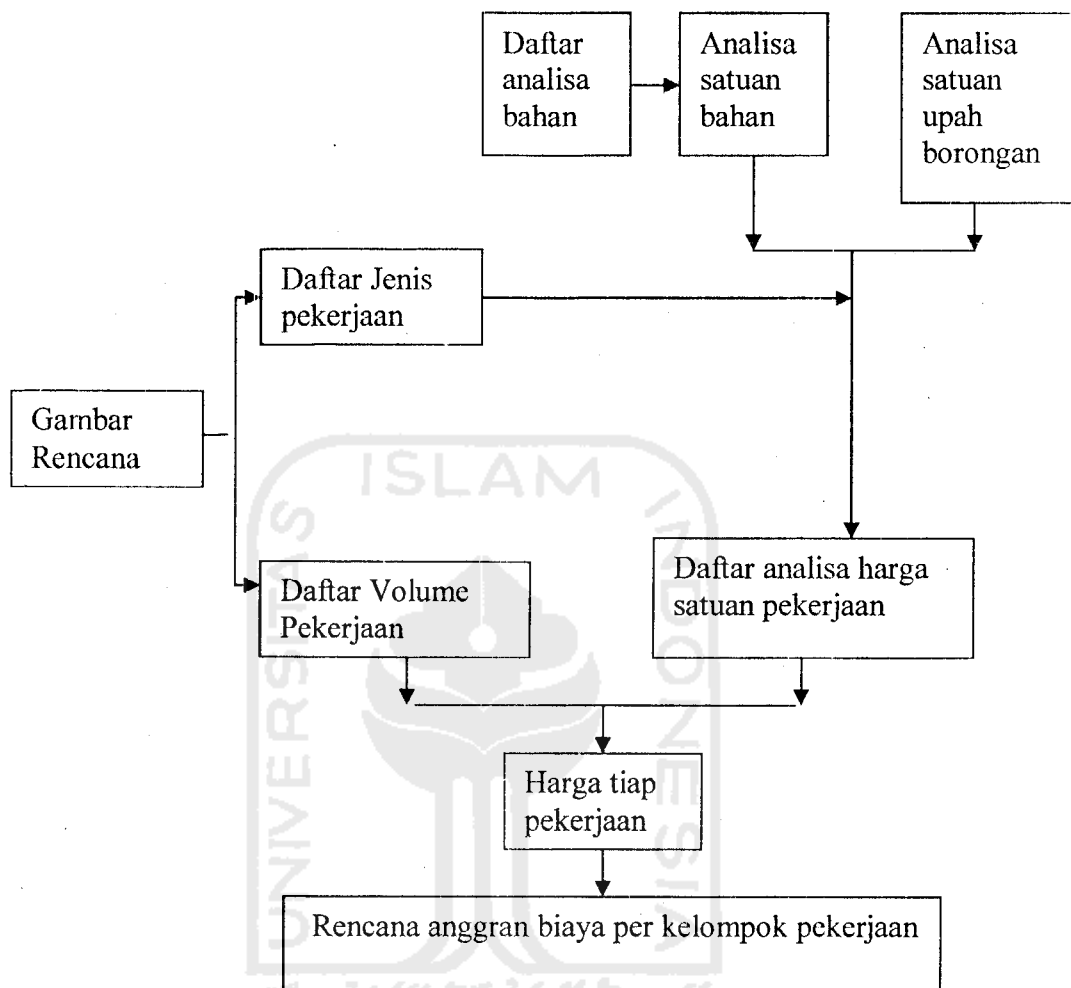
$$1. \text{ Bahan : 1 m}^3 \text{ beton } f_c' 25 \text{ Mpa} \quad @ \text{ Rp. 274.000,00} \quad = \text{Rp.274.000,00}$$

$$2. \text{ Upah borongan : 1 m}^3 \text{ pekerjaan beton} \quad = \underline{\text{Rp. 55.000,00}}$$

$$\text{Jumlah harga bahan + upah} \quad = \text{Rp.329.000,00}$$

$$\text{Harga satuan 1 m}^3 \text{ pekerjaan beton } f_c' 25 \text{ Mpa} = \text{Rp. 329.000,00}$$

Proses perhitungan anggaran biaya metoda praktis dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini:



Gambar 3.4 Skema RAB Metode Praktis

Sumber: John W Niron, Rencana Anggaran Biaya Bangunan, Jakarta 1992.

Secara umum proses analisa anggaran biaya metode praktis adalah sebagai berikut:

1. Penentuan jenis-jenis pekerjaan yang akan diperhitungkan anggarannya.
2. Pendataan jenis bahan yang diperlukan sesuai dengan rencana pekerjaan,
3. Penentuan upah pekerja disesuaikan dengan harga borongan,
4. Analisa harga satuan pekerjaan, yang terdiri dari material dan upah,

5. Bagi pekerja yang tidak memerlukan bahan maka harga satuan unit pekerjaan hanya terdiri dari pembayaran upah saja,
6. Setelah diperoleh harga satuan pekerjaan seperti tersebut diatas, selanjutnya volume tiap pekerjaan dikalikan dengan harga satuan pekerjaan, agar diperoleh harga tiap pekerjaan,
7. Penjumlahan seluruh harga tiap pekerjaan akan diperoleh biaya kelompok pekerjaan.

3.5 Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi

Pelaksanaan konstruksi merupakan perwujudan seluruh perencanaan, baik perencanaan gambar maupun metode konstruksi menjadi bentuk bangunan fisik. Macam-macam pekerjaan dalam pelaksanaan konstruksi bangunan gedung secara garis besar, meliputi :

3.5.1 Pekerjaan Struktur Pondasi

Lingkup pekerjaan struktur pondasi meliputi pekerjaan struktur pondasi tiang pancang, pemancangan hingga urugan tanah. Harga bahan / material untuk pekerjaan struktur pondasi diberikan pada tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Daftar Harga Bahan / Material untuk Pekerjaan Pondasi :

No	Nama Bahan	Satuan	Harga (Rp)
1	Tiang pancang	m'	70.000,-
2	Tanah urug	m ³	25.000,-
3	Sirtu	m ³	30.000,-

Sumber : Standarisasi Harga Barang dan Jasa, 2003.

3.5.2 Pekerjaan Beton

Pekerjaan konstruksi beton dibagi dalam beberapa bagian, yaitu:

1. bekisting, dihitung dalam m^2 ,
2. beton, dihitung dalam m^3 dan pekerjaan pembasahan/pemeliharaan beton setelah dicor,
3. penulangan, dihitung dalam ton atau kilogram,
4. scaffolding, dihitung dalam m^2 .

3.5.3 Bekisting

Bekisting adalah cetakan beton yang merupakan konstruksi sementara yang didalamnya atau di atasnya dapat di stel baja tulangan dan sebagai wadah dari campuran beton yang dicor sesuai bentuk yang dikehendaki. Perhitungan bekisting dibedakan atas beberapa macam, yaitu: pondasi, pelat lantai, atap, kolom, balok, tangga. Biaya yang diperhitungkan sudah termasuk biaya baut, kawat pengikat, minyak pelapis, pembersih dan perbaikan-perbaikan yang diperlukan. Sebanyak 50%-80% dari kayu-kayu cetakan ini dapat digunakan kembali, tetapi hal ini tergantung dari cara membongkar cetakan tersebut. Bila permukaan cetakan dilapisi minyak pelumas, maka jumlah minyak pelumas yang diperlukan sekitar 2-3,75 liter untuk bidang seluas $10m^2$. Proporsi pembiayaan kayu cetakan dapat mencapai sekitar 35% - 60% dari keseluruhan biaya pekerjaan beton bertulang. Daftar harga bahan / material untuk pekerjaan bekisting diberikan pada tabel 3.2 berikut ini :

Tabel 3.2 Daftar Harga Bahan / Material untuk Pekerjaan Bekisting :

No	Nama Bahan	Satuan	Harga (Rp)
1	Multipleks 15 mm	lbr	60.000,-
2	Kayu bekisting (kayu kruing)	m ³	1.700.000,-
3	Paku	kg	6.000,-
4	Minyak pelumas (minyak bekisting)	ltr	12.500,-

Sumber : Standarisasi Harga Barang dan Jasa, 2003.

3.5.4 Campuran Beton

Langkah pertama untuk menghitung biaya campuran beton adalah menghitung volume campuran sejenis. Satuan beton yang dipakai adalah m³. Campuran beton terdiri dari semen, air, kerikil, dan pasir, dengan perbandingan yang dapat didasarkan pada berat atau volume.

Kekuatan beton, keawetan dan kemudahan untuk dikerjakan tergantung dari perbandingan campuran dan nilai faktor air semen (*water cement ratio*). Untuk beton mutu K-125 dapat dipakai campuran dengan perbandingan volume semen : pasir : kerikil = 1 : 2 : 3 atau 1 : 1,5 : 2,5. Untuk campuran dengan mutu yang tinggi, perbandingan tersebut harus direncanakan dengan berdasarkan data otentik dan pengalaman-pengalaman. Dalam perencanaan campuran beton, harus diperhatikan nilai *slump* yang terjadi pada campuran. Bila *slump* campuran kurang dari 5 cm, maka campuran bersifat kental. Bila *slump* campuran sebesar 5 cm sampai 10 cm, maka kekentalan campuran sedang dan bila *slump* campuran sebesar 10 cm sampai 15 cm, berarti campuran basah. Campuran beton dengan *slump* rendah sulit dikerjakan dan mudah terjadi keroposan. Daftar harga bahan /

material untuk pekerjaan campuran beton sebagaimana diberikan pada tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3.3 Daftar Harga Bahan / Material untuk Pekerjaan Campuran Beton

No	Nama Bahan	Satuan	Harga (Rp)
1	Beton <i>ready mix</i> $fc' 25$ Mpa	m ³	274.000,-
2	Semen PC (40 kg)	zak	22.500,-
3	Pasir	m ³	40.000,-
4	Kerikil	m ³	50.000,-
5	Batako	buah	900,-

Sumber : Standarisasi Harga Barang dan Jasa, 2003.

3.5.5 Penulangan

Tulangan beton dihitung berdasarkan berat dalam kg atau ton. Menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (1971), kait-kait sengkang harus berupa kait yang miring, yang melingkari batang-batang sudut dan mempunyai bagian yang lurus paling sedikit 6 kali diameter batang dengan minimal 5 cm. Untuk menghitung kebutuhan baja tulangan beton, digunakan tabel berat besi sebagaimana diberikan pada tabel 3.4 dan untuk harga bahan / material untuk pekerjaan penulangan diberikan pada tabel 3.5 berikut ini :

Tabel 3.4 Dimeter dan Berat Besi

Jenis Besi		Diameter (mm) – panjang (m)	Berat (kg)	Berat (kg/m)
Polos	Deform			
P6		6 – 12	2,66	0,22
P8		8 – 12	4,47	0,37
P9		9 – 12	6,00	0,50
P10	D10	10 – 12	7,4	0,62
P12		12 – 12	10,66	0,89
P13	D13	13 – 12	12,48	1,04

Lanjutan tabel 3.4 Diameter dan Berat Besi

Jenis Besi		Diameter (mm) – panjang (m)	Berat (kg)	Berat (kg/m)
Polos	Deform			
P16	D16	16 – 12	18,96	1,58
P19	D19	19 – 12	26,76	2,23
P22	D22	22 – 12	35,76	2,98
P25	D25	25 – 12	46,2	3,85
P28		28 -012	57,96	4,83
	D29	29 – 12	62,28	5,19
P32	D32	32 – 12	75,72	6,31
P36	D36	36 – 12	95,88	7,99

Sumber: P2SDM SENSA, 2004.

Tabel 3.5 Daftar Harga Bahan / Material untuk Pekerjaan Penulangan

No	Nama Bahan	Satuan	Harga (Rp)
1	Besi ulir / deform	kg	3.350,-
2	Besi polos	kg	3.000,-
3	Kawat beton / bendrat	kg	6.500,-

Sumber : Standarisasi Harga Barang dan Jasa, 2003.

3.5.6 Scaffolding / Perancah

Scaffolding / perancah mempunyai bagian-bagian yang dapat di stel menjadi satu kesatuan utuh dengan mempertimbangkan kondisi dan fungsi yang ada pada setiap bagian scaffolding tersebut. Bagian-bagian scaffolding adalah :

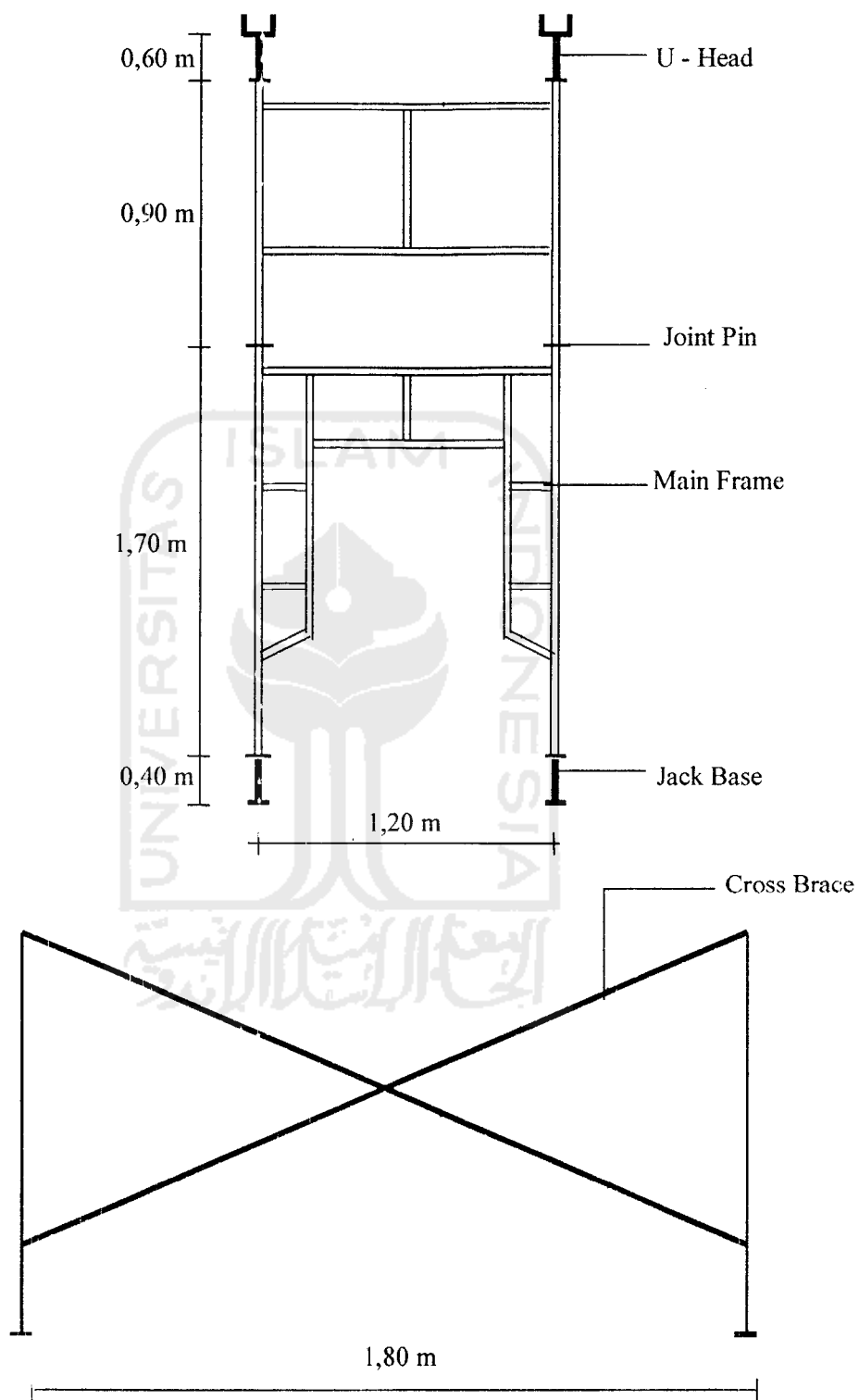
1. *Main frame*, merupakan konstruksi utama dari scaffolding dan merupakan penopang bekisting kontak, berbentuk rangka seperti portal memiliki lebar 1,20 m dan tinggi bervariasi yaitu, 0,90 m, 1,50 m, 1,70 m, 1,90 m.

2. *Cross brace* adalah konstruksi silang yang terdiri dari pipa-pipa menyilang/diagonal pada suatu bagian scaffolding. Alat ini berfungsi sebagai pengaku berdirinya main frame. Ukuran cross brace bervariasi dan umumnya panjang maksimal adalah 1,80 m, sehingga area luasan scaffolding adalah 1,20 m x 1,80 m.
3. *Joint pin* adalah alat untuk menyambung antar main frame, ukuran panjang adalah 23 cm.
4. *U-Head* adalah alat untuk penopang gelagar kayu dan untuk tumpuan panel-panel plat dan balok. U-head merupakan bagian teratas dari rangkaian scaffolding dan dapat di stel kedudukannya karena terdapat ulir yang dapat diatur sesuai dengan yang dikehendaki dan panjang maksimal adalah 60 cm.
5. *Jack base* merupakan alat untuk landasan kedudukan scaffolding dan merupakan bagian terbawah dari rangkaian scaffolding, selain itu dapat juga untuk meninggikan kedudukan dari scaffolding. Panjang maksimal jack base adalah 40 cm.

Tabel 3.6 Daftar Harga Sewa Peralatan Scaffolding

No.	Nama bahan / barang	Harga sewa per buah / bulan (Rp)
1	Main frame	3.000,-
2	Cross brace	4.500,-
3	U-head	3.000,-
4	Joint pin	3.000,-
5	Jack base	3.000,-
6	Pipe support	15.000,-

Sumber : Wawancara Tim Perencana Proyek, 2004.



Gambar 3.5 Scaffolding

3.5.7 Pekerjaan Pasangan Batako

Batako terbuat dari campuran semen dan pasir dengan perbandingan tertentu (sesuai mutu yang diinginkan), kemudian campuran dimasukkan ke dalam cetakan yang telah ditentukan ukurannya. Setelah cetakan di bongkar kemudian dikeringkan sampai batako mengeras. Ukuran yang biasa dipakai adalah 40 cm x 10 cm x 20 cm, meskipun dalam praktek banyak penyimpangan ukuran. Kebutuhan spesi / lepa pada pekerjaan batako dapat dilihat pada tabel 3.7 dan komposisi kandungan udara dan air dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3.7 Kebutuhan Spesi / Lepa

No	Uraian Pekerjaan	Bahan Pokok	Perekat (spesi)
1.	1 m ³ Pasangan batu kali pecah	1,05m ³ – 1,2m ³	0,45 m ³
2.	1 m ³ Pasangan batu bata	450 - 600 biji	0,35 m ³
3.	1m ² Pasangan batako	12 biji	0,015 m ³
4.	1 m ³ beton PC (dengan split)	0,8 m ³	0,48
5.	1 m ² Spesi / lepa untuk plesteran 15 mm	-	0,018
6.	1 m ² Spesi/lepa untuk plesteran 10 mm	-	0,012
7.	1 m ² spesi/lepa untuk plesteran 6 mm	-	0,008

Sumber: P2SDM SENSA, 2004.

Untuk semua pekerjaan spesi dan beton yang menggunakan bahan semen, pasir dan kerikil terdapat kandungan udara dan air di dalam bahan-bahan tersebut. Adapun komposisi kandungan udara dan air diberikan pada tabel 3.8 dibawah ini.

Tabel 3.8 Komposisi Kandungan Udara dan Air

No	Uraian	Bahan sesungguhnya (%)	Rongga udara (%)	Air (%)	Bahan Perekat basah (%)
1	Kapur	34	66	18	52
2	Semen (PC)	51	49	25	76
3	Pasir	60	40	7,5	67,50
4	Split (kerikil)	52	48	0	52
5	Semen merah (pecahan bata)	57	43	17,50	74,50

Sumber: P2SDM SENSA, 2004.