


**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR  
STUDI ANALISA RENCANA ANGGARAN BIAYA  
PADA KONSTRUKSI GEDUNG  
DENGAN METODA B.O.W. DAN NON B.O.W.**

Disusun Oleh :


Nama : Deny Hermawan  
No. Mhs : 94 310 020  
NIRM : 940051013114120020

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Tadjuddin BMA, MS  
Dosen Pembimbing I

  
\_\_\_\_\_  
Tanggal :

Fitri Nugraheni, ST, MT  
Dosen Pembimbing II

  
\_\_\_\_\_  
Tanggal : 7/5/02

**“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih” (Q.S. 14:7)**

*Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas nikmat iman dan islam yang masih diberikan sampai saat ini.*

**Terima kasih saya ucapkan kepada pembimbing dan kepada :**

- Bapak, Mama, Adik-adikku Ade, Lili dan Ani terima kasih atas dorongan, doa serta dukungannya,**
- Y. R. Mayasari, atas dorongan dan dukungannya,**
- Sahabat dan teman-teman saya yang tidak bisa disebutkan semua disini terima kasih atas dukungan dan bantuannya.**

*“ Hanya kepada Engkaulah kami menyembah dan hanya kepada Engkaulah kami memohon pertolongan”. (Q.S. 1:5)*

## PRAKATA

*Bismillaahirrahmaanirrahim*

Alhamdulillah, kalimat pertama yang terucap ketika kata penutup usai diketikkan pada halaman akhir, sebagai ungkapan rasa syukur atas segala rahmah dan hidayah-Nya, hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas akhir yang berjudul "Studi Analisa Rencana Anggaran Biaya pada Konstruksi Gedung dengan Metoda B.O.W. dan Non B.O.W." membahas mengenai perbandingan perhitungan harga satuan anggaran biaya pekerjaan bangunan gedung dengan metoda yang telah disebutkan di atas. Hasil yang ingin dicapai, diharapkan dengan pembahasan yang telah dilakukan pada tugas akhir ini dapat dipergunakan sebagai salah satu referensi yang berguna bagi pembaca dalam menentukan pemilihan metoda rencana anggaran biaya. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapat gelar sarjana jenjang Strata 1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan, bimbingan dan saran-saran yang tak ternilai harganya, yakni kepada:

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan perencanaan Universitas Islam Indonesia yogyakarta,
2. Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA, MS selaku Dosen Pembimbing I,
3. Ibu Fitri Nugraheni, ST,MT selaku Dosen Pembimbing II,
4. Bapak Ir. Supriyatno beserta rekan-rekan di P2SDM SENSEA,

5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga saran, motivasi dan bimbingan yang diberikan menjadi baik yang akan menjadi bekal di kemudian hari.

Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Walhamdulillahirabbil'alamiin

Yogyakarta, April 2002

Salam hangat,

Penyusun

## INTISARI

Pada proses awal pembangunan suatu gedung, di perlukan perhitungan rencana anggaran biaya. Pedoman dalam menentukan rencana anggaran biaya bangunan yang sudah lazim di pergunakan di Indonesia sejak peninggalan kolonial Belanda, adalah buku analisa B.O.W., namun dalam perkembangannya ternyata banyak yang berpendapat bahwa metoda B.O.W. tersebut tidak kompetitif lagi dewasa ini. Beberapa pelaku bisnis konstruksi melakukan modifikasi terhadap metoda B.O.W. tersebut dengan tujuan agar hasil R.A.B. yang diperoleh setidaknya lebih mendekati nilai proyek sebenarnya, sehingga mereka lebih leluasa dalam menentukan prosentase keuntungan yang ingin di capai. Selain modifikasi metoda B.O.W. tersebut, metoda alternatif lain adalah metoda praktis yang di kembangkan oleh P2SDM SENSEA.

Prinsip yang terdapat dalam metoda B.O.W. terdiri dari koefisien bahan dan upah yang telah di tetapkan. Komposisi, perbandingan dan susunan material beserta komposisi pekerja pada satu jenis pekerjaan sudah di tetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material dan upah yang berlaku saat itu. Sedangkan metoda Praktis untuk kebutuhan bahan sama dengan metoda B.O.W., akan tetapi nilai koefisien bahan di cari berdasarkan gambar rencana dan kebutuhan upah mengacu pada harga borongan setempat.

Pada studi kasus yang di lakukan pada pekerjaan beton, pekerjaan tanah, pekerjaan pasangan dan plesteran, diperoleh beberapa kenyataan antara lain; koefisien bahan dengan metoda B.O.W. cenderung lebih besar dibanding metoda praktis, dan upah pekerja pada pekerjaan tulangan dengan metoda B.O.W. tidak realistis.

Dengan studi kasus yang di lakukan, dapat terlihat metoda mana yang layak dipakai, serta kemungkinan untuk menggabungkan kedua metoda tersebut sesuai dengan tujuan dan prioritas yang ingin dicapai.

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR MOTTO.....	iii
PRAKATA.....	iv
INTISARI.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Hasil Penelitian yang Pernah di Lakukan.....	5
2.2 Beberapa Literatur yang Menunjang Penelitian.....	6
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
3.1 Rencana Anggaran Biaya.....	10

3.1.1 Definisi.....	10
3.1.2 Tujuan Penyusunan R.A.B.....	11
3.1.3 Macam Rencana Anggaran Biaya.....	12
3.1.4 Data yang di Perlukan Dalam Pembuatan R.A.B.....	15
3.1.5 Estimasi Analisis.....	16
3.1.6 Harga Satuan Pekerjaan.....	17
3.2 Metoda Perhitungan.....	18
3.3 Analisa Anggaran Biaya B.O.W.....	19
3.3.1 Jenis dan Volume Pekerjaan.....	20
3.3.2 Upah Pekerjaan.....	20
3.3.3 Harga Bahan / Material.....	21
3.3.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	22
3.3.5 Rencana Anggaran Biaya Tiap Kelompok Pekerjaan.....	22
3.3.6 Rencana Anggaran Biaya Total.....	23
3.4 Analisa Anggaran Biaya Non B.O.W.(Praktis).....	24
3.4.1 Pekerjaan Galian.....	25
3.4.2 Penimbunan Kembali.....	27
3.4.3 Penyebaran dan Pematatan Tanah Galian.....	28
3.4.4 Pekerjaan Batu Bata.....	28
3.4.5 Pekerjaan Plesteran.....	29
3.4.6 Pekerjaan Beton.....	31
3.4.7 Pekerjaan Kayu Cetakan.....	31
3.4.8 Campuran Beton dan Pemeliharaan Beton.....	32

3.4.9 Penulangan.....	33
-----------------------	----

#### **BAB IV METODA PENELITIAN**

4.1 Subjek Penelitian.....	35
4.2 Objek Penelitian.....	35
4.3 Data yang di Perlukan.....	35
4.4 Cara Pengumpulan Data.....	36
4.5 Pengolahan Data.....	36
4.6 Rencana Penelitian.....	37
4.7 Pelaksanaan Penelitian.....	37

#### **BAB V ANALISA ANGGARAN BIAYA PEKERJAAN**

5.1 Rencana Pekerjaan.....	38
5.2 Analisa Anggaran Biaya Tiap Metoda.....	39
5.2.1 Pekerjaan Galian Tanah Lantai Basament.....	39
5.2.2 Pekerjaan Galian Tanah Pondasi.....	42
5.2.3 Pekerjaan Urug Tanah Kembali Pondasi.....	44
5.2.4 Pekerjaan Bata Dinding 1 Batu 1:2.....	46
5.2.5 Pekerjaan Plesteran Dinding 1:2.....	51
5.2.6 Pekerjaan Kolom Beton Bertulang K1.....	55
5.2.7 Pekerjaan Kolom Beton Bertulang K2.....	67
5.2.8 Pekerjaan Pondasi Pelat Lajur.....	78
5.3 Pembahasan.....	122
5.3.1 Pekerjaan Galian Tanah Lantai Basament.....	122



5.3.2 Pekerjaan Galian Tanah Pondasi.....	124
5.3.3 Pekerjaan Urug Tanah Kembali Pondasi.....	125
5.3.4 Pekerjaan Bata Dinding 1 Batu 1:2.....	126
5.3.5 Pekerjaan Plesteran Dinding 1:2.....	127
5.3.6 Pekerjaan Kolom Beton Bertulang K1.....	129
5.3.7 Pekerjaan Kolom Beton Bertulang K2.....	131
5.3.8 Pekerjaan Pondasi Pelat Lajur.....	133

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1 Kesimpulan.....	135
6.2 Saran.....	135

## DAFTAR TABEL

TABEL	HAL
3.1 Upah Tenaga Kerja.....	21
3.2 Daftar Harga Bahan.....	21
3.3 Kebutuhan Spesi / Lapa.....	29
3.4 Komposisi Kandungan Udara dan Air.....	30
3.5 Diameter dan Berat Besi.....	33
5.1 Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Basement Metoda B.O.W.....	40
5.2 Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Basement Metoda Praktis.....	41
5.3 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Basement.....	41
5.4 Rekapitulasi Pekerjaan Galian Tanah Basement.....	41
5.5 Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Pondasi Metoda B.O.W.....	43
5.6 Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Pondasi Metoda Praktis.....	43
5.7 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Pondasi.....	44
5.8 Rekapitulasi Pekerjaan Galian Tanah Pondasi.....	44
5.9 Harga Satuan Pekerjaan Urug Tanah Kembali Pondasi Metoda B.O.W.....	45
5.10 Harga Satuan Pekerjaan Urug Tanah Kembali Pondasi Metoda Praktis.....	45
5.11 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Urug Tanah Kembali Pondasi Metoda Praktis.....	46
5.12 Rekapitulasi Pekerjaan Urug Tanah Kembali Pondasi.....	46
5.13 Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata Metoda B.O.W.....	47

5.14 Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata Metoda Praktis.....	50
5.15 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata.....	50
5.16 Harga Satuan Pekerjaan Plesteran Metoda B.O.W.....	52
5.17 Harga Satuan Pekerjaan Plesteran Metoda Praktis.....	54
5.18 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Plesteran.....	55
5.19 Harga Satuan Pekerjaan Kolom Tipe K1 Metoda B.O.W.....	59
5.20 Kebutuhan Material Tiap m3 Pekerjaan Kolom tipe K1 Metoda B.O.W.....	60
5.21 Harga Satuan Pekerjaan Kolom tipe K1 Metoda Praktis.....	65
5.22 Harga Satuan Pembetonan Kolom tipe K1 Pada Tiap Metoda.....	66
5.23 Harga Satuan Penulangan Kolom tipe K1 Pada Tiap Metoda.....	66
5.24 Harga Satuan Pembekistingan Kolom tipe K1 Pada Tiap Metoda.....	67
5.25 Harga Satuan Pekerjaan Kolom Tipe K2 Metoda B.O.W.....	72
5.26 Kebutuhan Material Tiap m3 Pekerjaan Kolom tipe K2 Metoda B.O.W.....	72
5.27 Harga Satuan Pekerjaan Kolom tipe K2 Metoda Praktis.....	77
5.28 Harga Satuan Pembetonan Kolom tipe K2 Pada Tiap Metoda.....	77
5.29 Harga Satuan Penulangan Kolom tipe K2 Pada Tiap Metoda.....	78
5.30 Harga Satuan Pembekistingan Kolom tipe K2 Pada Tiap Metoda.....	78
5.31 Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Pelat Lajur	
Beton Bertulang Metoda B.O.W.....	99
5.32 Kebutuhan Material Tiap m3 Pekerjaan Pondasi Pelat Lajur	
Beton Bertulang Metoda B.O.W.....	99
5.33 Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Pelat Lajur Metoda Praktis.....	120

5.34 Harga Satuan Pembetonan Pondasi Pelat Lajur Pada tiap Metoda.....	120
5.35 Harga Satuan Penulangan Pondasi Pelat Lajur Pada tiap Metoda.....	121
5.36 Harga Satuan Pembekistingan Pondasi Pelat Lajur Pada tiap Metoda.....	121
5.37 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Basement.....	123
5.38 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Pondasi.....	124
5.39 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Urug Tanah Kembali Pondasi .....	125
5.40 Perbandingan Harga Satuan Pasangan Batu bata.....	126
5.41 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Plesteran Dinding.....	128
5.42 Perbandingan Harga Satuan Pembetonan Kolom Tipe K1 Pada Tiap Metoda.....	129
5.43 Perbandingan Harga Satuan Penulangan Kolom Tipe K1 Pada Tiap Metoda.....	130
5.44 Perbandingan Harga Satuan Pembekistingan Kolom Tipe K1 Pada Tiap Metoda.....	131
5.45 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Kolom K1.....	132
5.46 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Kolom K2.....	132
5.47 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Pelat Lajur.....	133

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HAL
3.1 Anggaran Biaya Terperinci.....	14
3.2 Bagan Perhitungan Anggaran Biaya.....	16
3.3 Harga Satuan Pekerjaan.....	18
3.4 Skema Perhitungan R.A.B. Dengan Metoda B.O.W.....	19
3.5 Skema Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	22
3.6 Skema Rencana Anggaran Biaya Metoda Praktis.....	24

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **LAMPIRAN**

1. Rencana Pondasi Denah.
2. Rencana Pondasi Detail – Detail.
3. Rencana Kolom Lantai Basement.
4. Kartu Peserta Tugas Akhir.
5. Permohonan Data.
6. Daftar Harga Satuan Bahan/Material.
7. Daftar Harga Upah Pekerjaan Per Bas Borong.
8. Volume Pekerjaan.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Pembangunan yang sedang giat dilaksanakan dewasa ini, khususnya di Yogyakarta, dititik beratkan pada pembangunan fisik serta pengembangan kualitas sumber daya manusia. Yogyakarta merupakan kota pusat kegiatan dan aktifitas berbagai bidang, khususnya bidang budaya dan pendidikan. Seiring dengan hal ini, Universitas Islam Indonesia sebagai salah satu institusi pendidikan yang sedang berkembang, membangun kampus terpadu sehingga semua fakultas yang ada di Universitas Islam Indonesia berada dalam satu lingkup kawasan, serta membangun gedung-gedung yang mendukung untuk memberikan fasilitas dan kenyamanan terhadap aktifitas dilingkungan Universitas Islam Indonesia.

Dalam hal ini pembangunan gedung registrasi Universitas Islam Indonesia, tidak dapat dielakkan lagi sebagai konsekuensi terhadap pembangunan kampus terpadu Universitas Islam Indonesia. Dalam fungsinya sebagai tempat pelayanan mahasiswa, maka gedung yang dibangun adalah ruang *key in*, loket-loket bank beserta ruang staf bank, ruang internet, ruang foto, ruang telekomunikasi, ruang pelatihan dan lain-lain.

Pada proses awal pembangunan suatu gedung, diperlukan perhitungan rencana anggaran biaya yang optimal dan dapat dipertanggung jawabkan. Maksud pembuatan rencana anggaran biaya ini antara lain sebagai alat bantu untuk menentukan biaya investasi modal yang dibutuhkan, mengatur arus pembiayaan dan menentukan tingkat kelayakan suatu rancangan. Selanjutnya pada proses konstruksi, rencana anggaran biaya ini berguna untuk pengendalian biaya proyek.

Dengan kondisi ekonomi negara yang dilanda krisis ekonomi yang berkepanjangan, secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap harga bahan atau material dan upah pekerja. Dua komponen yang berpengaruh terhadap biaya proyek. Dalam memperkirakan biaya terdapat beberapa metoda yang dapat digunakan, sesuai dengan pengalaman, pengetahuan dan penilaian estimator. Secara garis besar perhitungan analisa harga satuan dapat dibedakan menjadi dua metoda, yaitu metoda BOW (*Bauwkundige Onkostenen Werken*) dan metoda Non BOW. Contoh metoda Non BOW ini antara lain cara "praktis" yang dikembangkan oleh P2SDM SENSEA (Ir. Supriyatno).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, inti sebuah metoda perhitungan biaya adalah analisa-analisa harga satuan pekerjaan. Langkah-langkah perhitungan metoda BOW dengan metoda Non BOW (praktis) berbeda. Perbedaan itu pada analisis bahan dan biaya upah.



Dengan demikian perlu dilakukan perbandingan tatacara perhitungan beberapa pekerjaan dengan menggunakan metoda BOW dan metoda Non BOW.

### **1.3. Tujuan masalah**

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan elemen anggaran biaya yakni harga satuan upah, bahan material dan harga satuan pekerjaan-pekerjaan yang telah ditentukan, dengan kedua metoda perhitungan anggaran biaya konstruksi gedung.

### **1.4. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini diberikan batasan yang akan di bahas agar tidak terlalu luas sehingga tidak menyimpang dari tujuan penelitian ini.

Batasan-batasan itu adalah :

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan gedung registrasi Universitas Islam Indonesia, di Yogyakarta.
2. Penelitian hanya pada pekerjaan basement.
3. Pembahasan tidak pada seluruh jenis pekerjaan proyek, tapi hanya pada beberapa jenis pekerjaan yang aturannya terdapat pada tiap metoda dan tersedianya gambar rencana, yakni pekerjaan galian dan timbunan, pekerjaan pasangan dan plesteran dan pekerjaan beton ,
4. Biaya *overhead*, keuntungan dan biaya administrasi tidak diperhitungkan.
5. Harga satuan bahan bangunan dan harga upah yang digunakan adalah harga yang digunakan dilapangan .

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Agar dapat mengetahui perbandingan elemen anggaran biaya, yakni harga satuan upah, bahan material dan harga satuan pekerjaan-pekerjaan yang telah ditentukan, dengan kedua metoda perhitungan anggaran biaya konstruksi gedung.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Untuk menghindari duplikasi dalam pengerjaan tugas akhir ini penulis memaparkan hasil penelitian dari tugas akhir yang pernah dilakukan dan literatur yang menunjang penyusun dan dijadikan sebagai acuan seperti yang dijelaskan berikut ini

#### **2.1. Hasil Penelitian yang Pernah Dilakukan**

Sebagai bahan perbandingan dan bahan referensi untuk penelitian kami, maka memaparkan hasil penelitian yang sudah dilaksanakan guna menghindari duplikasi. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

##### **1. Andy dan Ridwan (1999)**

Penelitian yang dilakukan oleh Andy dan Ridwan (1996) tentang Studi Komparasi Analisa Perhitungan Anggaran Biaya Pada Konstruksi Bangunan Gedung Dengan Metoda B.O.W. Dan Non B.O.W. (modern dan praktis), yang dikembangkan oleh Ir. A. Soedrajat Sastraatmadja. (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Auditorium dan Perpustakaan Universitas Semarang). Dari hasil penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa metoda yang menghasilkan harga satuan material yang lebih

rendah adalah metoda modern, kecuali pada pekerjaan cetakan, plesteran dan pasangan batu bata.

## **2. Zainuri dan Ervan (2000)**

Penelitian yang lain yang juga telah dilakukan oleh Zainuri dan Ervan (2000) tentang Studi Analisa BOW dan Non BOW (modern dan praktis) Dengan Survei Lapangan Di DIY (Tinjauan pada pondasi pasangan batu kali). Dari hasil penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa metoda B.O.W. akan menghasilkan harga satuan pekerjaan yang cenderung lebih mahal dibandingkan dengan metoda Non B.O.W..

## **2.2. Beberapa Literatur yang Menunjang Penelitian**

Dasar dari penelitian yang kami lakukan tidak lepas dari literatur-literatur yang sudah ada mengenai manajemen konstruksi. Literatur-literatur yang menunjang penelitian adalah seperti yang dimaksud berikut ini.

### **1. Supriyatno (1997)**

Rencana anggaran biaya sebelumnya harus dipahami sebagai sebuah rencana anggaran biaya yang diserahkan kontraktor sebagai harga penawaran dan diserahkan pada waktu mengikuti pelelangan. Dalam menyusun RAB setidaknya secara sederhana dapat dipisahkan menjadi dua langkah, yakni tahap persiapan dan tahap penyusunan RAB itu sendiri. Kedua langkah ini bukan sesuatu syarat mutlak dalam penyusunan RAB, mungkin juga bisa dengan cara-cara lainnya. Hal tersebut dikarenakan bahwa dalam membuat RAB ada dua faktor utama yang senantiasa dipadukan yakni faktor analisis biaya konstruksi ( meliputi upah dan bahan ) dan faktor

pengalaman. Kedua faktor inilah yang mempengaruhi kehandalan seseorang dalam penyusunan rencana anggaran biaya .

## **2. Iman Soeharto (1997)**

Perkiraan biaya memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. Pada taraf pertama dipergunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk membangun proyek atau investasi, selanjutnya memiliki fungsi dengan spektrum yang amat luas yaitu merencanakan dan mengendalikan sumberdaya seperti material, tenaga kerja, pelayanan maupun waktu. Meskipun kegunaannya sama, namun untuk masing-masing organisasi peserta proyek penekanannya berbeda-beda. Bagi pemilik, angka yang menunjukkan jumlah perkiraan biaya akan menjadi salah satu patokan untuk menentukan kelanjutan investasi. Untuk kontraktor, keuntungan finansial yang akan diperoleh tergantung kepada seberapa jauh kecakapannya membuat perkiraan biaya. Bila penawaran harga yang diajukan di dalam proses lelang terlalu tinggi, kemungkinan besar kontraktor yang bersangkutan akan mengalami kekalahan. Sebaliknya bila memenangkan lelang dengan harga terlalu rendah, akan mengalami kesulitan di belakang hari. Sedangkan untuk konsultan, angka tersebut diajukan kepada pemilik sebagai usulan jumlah biaya terbaik untuk berbagai kegunaan sesuai perkembangan proyek dan sampai derajat tertentu, kredibilitasnya terkait dengan kebenaran atau ketepatan angka-angka yang diusulkan .

### **3. Mukomoko (1985)**

Dalam menentukan rencana anggaran biaya bangunan di Indonesia masih menggunakan pedoman buku analisa B.O.W. yang merupakan peninggalan kolonial Belanda. Dalam perkembangan selanjutnya, ternyata pedoman tersebut tidak kompetitif lagi. Disebutkan bahwa terjadi penyimpangan terutama dalam *man power* atau *work abilities*.

### **4. Istimawan Dipohusodo (1996)**

Estimasi dalam arti luas pada hakekatnya adalah upaya untuk menilai atau memperkirakan suatu nilai melalui analisis perhitungan dan berlandaskan pada pengalaman. Dalam proses konstruksi, estimasi meliputi banyak hal yang mencakup bermacam maksud dan kepentingan bagi berbagai strata manajemen dalam organisasi. Cara melakukan estimasi sangat bervariasi dan terentang sejak dari yang hanya berlandaskan pada tebak-tebakkan hingga menghitung harga penawaran borongan secara detail terinci. Apabila ditujukan untuk memperkirakan pembiayaan konstruksi, estimasi pada hakekatnya merupakan upaya penerapan konsep rekayasa berlandaskan pada dokumen pelelangan, kondisi lapangan, dan sumber daya kontraktor.

Estimasi biaya konstruksi merupakan proses analisis perhitungan berdasarkan pada metode konstruksi, volume pekerjaan dan ketersediaan berbagai sumber daya, dimana keseluruhannya membentuk operasi pelaksanaan optimal yang membutuhkan pembiayaan. Estimasi dibuat jauh hari sebelum konstruksi dimulai atau paling tidak

selama pelaksanaannya, maka jumlah biaya yang didapat berdasarkan analisis lebih merupakan taksiran biaya ketimbang biaya yang sebenarnya atau *actual cost*.

#### **5. Soedrajat Sastraatmadja (1984)**

Penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang terjadi pada suatu konstruksi. Karena taksiran dibuat sebelum pembangunan dimulai, maka jumlah biaya yang diperoleh ialah “taksiran biaya” bukan “biaya sebenarnya” atau *actual cost*. Layak atau tidak suatu taksiran biaya dengan biaya sebenarnya, tergantung dari kepandaian dan keputusan yang diambil berdasarkan pengalaman .

## **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 Djojowirono, 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 sesuatu 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 perkalian 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 pembanding 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 Macam Rencana Anggaran Biaya**

Rencana anggaran biaya dihitung berdasarkan gambar-gambar dan spesifikasi-spesifikasi yang bersangkutan. Membuat anggaran biaya berarti menaksir atau mengira-ngirakan harga dari suatu barang, bangunan atau benda yang akan dibuat dengan teliti dan secermat mungkin. Menurut Ir. A. Soedrajat Sastraatmaja

dalam bukunya analisa anggaran biaya pelaksanaan 1994, bahwa rencana anggaran biaya terperinci dan anggaran biaya kasar

### **1. Rencana Anggaran Biaya Terperinci**

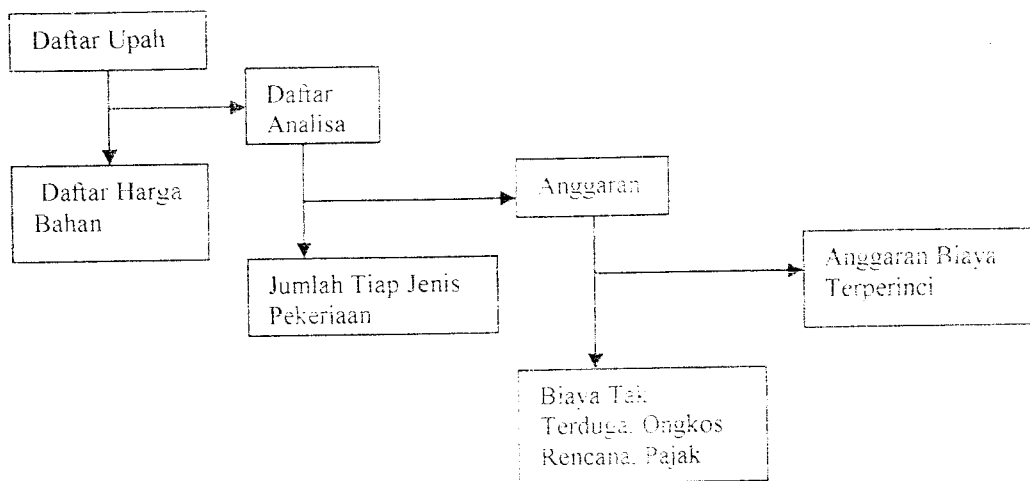
Dilaksanakan dengan cara menghitung volume dan harga-harga dari seluruh pekerjaan yang harus dilaksanakan agar dapat diselesaikan secara memuaskan. Ada dua cara yaitu :

- a. Cara harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap-tiap jenis pekerjaan dihitung,
- b. Cara harga seluruhnya, dimana dihitung volume dari bahan-bahan yang dipakai dan juga buruh yang dipekerjakan kemudian dikalikan dengan hargaharganya masing-masing serta dijumlahkan seluruhnya.

Menurut J.A Mukomoko dalam bukunya dasar penyusunan anggaran biaya bangunan, 1985, dalam menyusun biaya, diperlukan sekali gambar-gambar dan daftar-daftar sebagai berikut :

- a. bestek (rencana pekerjaan) dan gambar-gambar bestek,
- b. daftar upah,
- c. daftar harga bahan-bahan (material),
- d. daftar analisa (buku analisa),
- e. daftar jumlah tiap jenis pekerjaan,
- f. daftar susunan rencana biaya.

Daftar-daftar yang tersebut diatas dapat saling memberikan gambaran dan petunjuk-petunjuk hingga akhirnya dapat merupakan jumlah anggaran biaya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat skema berikut ini :



Gambar 3.1 Anggaran Biaya Terperinci

Sumber : J.A. Mukomoko. Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan. Jakarta. 1985

Didalam daftar anggaran itu disusun banyaknya tiap bagian-bagian dari pekerjaan itu sebagaimana disebutkan dalam bestek, berturut-turut mengenai penjelasan tentang bagian-bagian itu. Bilamana jumlah satuan didapat (misalnya isi dalam  $M^3$  dan luas dalam  $M^2$ ), kemudian jumlah ini dikalikan dengan harga satuan dari tiap-tiap macam pekerjaan itu. Selanjutnya jumlah semua bagian-bagian itu adalah anggaran biaya bangunan itu.

## 2. Rencana Anggaran Biaya Kasar

Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas  $m^2$ . Hanya orang yang telah banyak pengalamanlah dalam hal ini yang akan dapat membuat harga taksiran secara kasar dari pekerjaan bangunan itu. Orang

yang berpengalaman itu akan menaksir harga atau biaya bangunan yang akan dibuat apabila dihitung dengan anggaran biaya yang teliti, maka harga terdapat sedikit selisihnya dengan biaya yang telah ditaksir orang yang berpengalaman tadi.

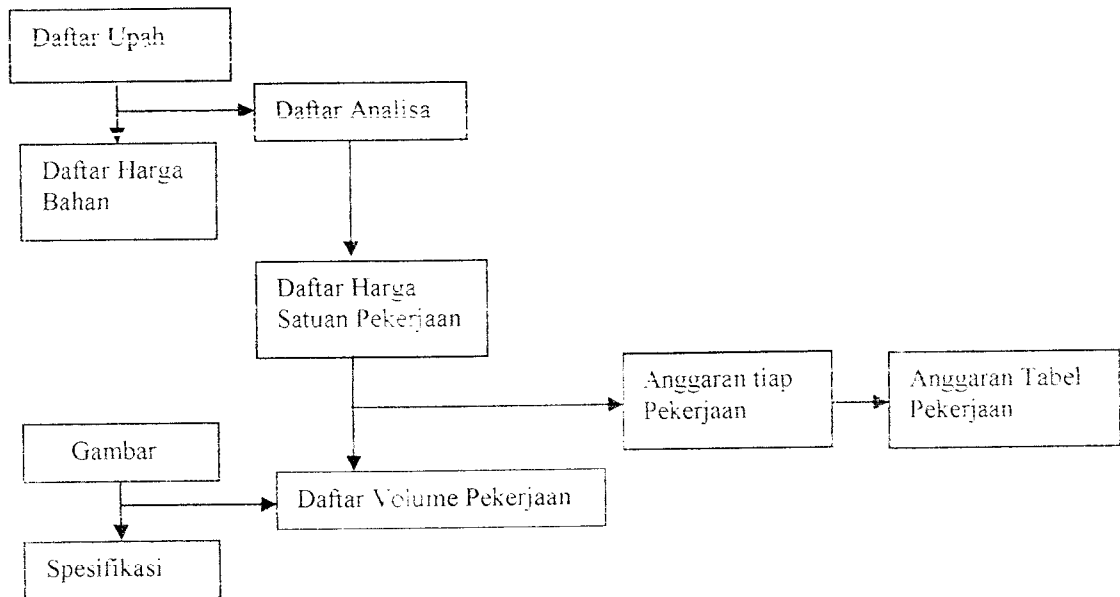
### **3.1.4 Data Yang Diperlukan Dalam Pembuatan RAB**

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 di tiap daerah. Dalam penyusunan/pembuata 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. buku analisa BOW,
5. peraturan-peraturan normalisasi yang terkait,
6. peraturan/spesifikasi bahan dari pabrik,
7. daftar harga bahan yang digunakan di daerah tersebut,
8. daftar upah untuk daerah tersebut,
9. daftar upah borongan tiap pekerjaan,
10. peraturan pemerintah daerah yang berkaitan dengan pembangunan,
11. daftar volume pekerjaan.

Dari daftar tersebut jika dibuat skema perhitungan RAB, adalah seperti dalam

gambar dibawah ini :



Gambar 3.2 Bagan Perhitungan Anggaran Biaya

Sumber : Sugeng Djojowirono. Manajemen Konstruksi, Yogyakarta, 1984

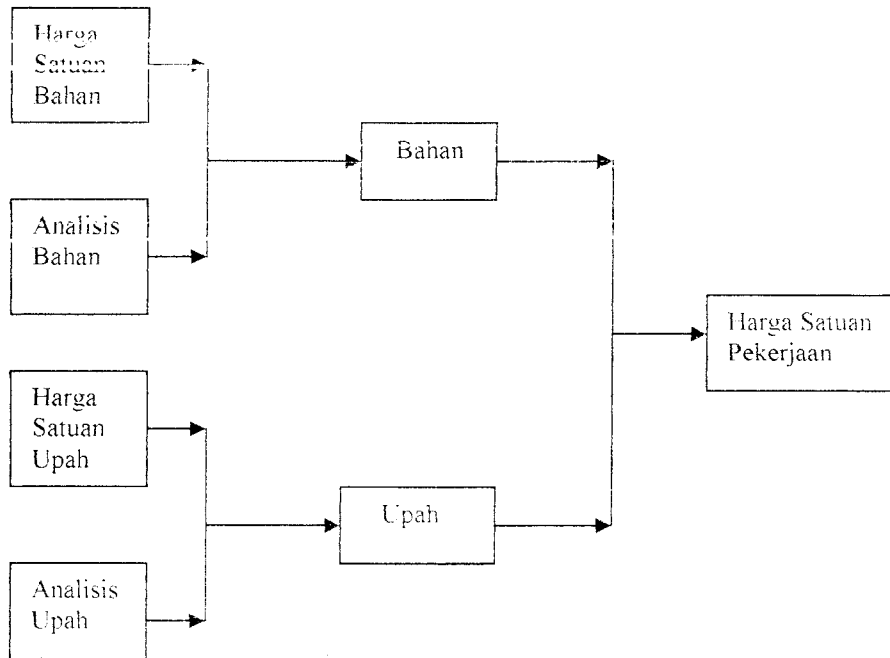
### 3.1.5 Estimasi Analisis

Estimasi analisis ini merupakan metode yang secara tradisional dipakai oleh estimator kontraktor untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan. Masing-masing komponen pekerjaan dianalisis ke dalam komponen-komponen utama tenaga kerja, material dan peralatan. kemudian setiap bagian dinilai berdasarkan output, banyaknya buruh, kuantitas material, jam peralatan dan sebagainya. Penekanan utamanya diberikan pada faktor-faktor proyek seperti jenis, ukuran, lokasi, bentuk dan tinggi yang merupakan faktor penting yang mempengaruhi biaya kontraktor (Allan Ashworth, Perencanaan Biaya Bangunan *cost studies of Buildings*, 1988).

### 3.1.6 Harga Satuan Pekerjaan

Menurut H. Bahtiar 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 didapatkan dilokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah tenaga kerja. Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja disetiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu proyek/ bangunan, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga di pasaran dan di lokasi pekerjaan. Sebelum menyusun dan menghitung harga satuan pekerjaan seseorang harus mampu menguasai cara pemakaian analisis BOW. Dimana BOW adalah merupakan suatu ketentuan dan ketetapan umum yang ditetapkan Dir. BOW tanggal 28 pebruari 1921 Nomor 5372 a pada zaman belanda.

Dalam analisis BOW, telah ditetapkan angka (indek) jumlah tenaga kerja dan bahan untuk satu satuan pekerjaan. Dibawah ini skema harga satuan pekerjaan :



Gambar 3.3 Harga Satuan Pekerjaan

Sumber : H. 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 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 menganalisis harga (biaya) yang diperlukan dalam membuat harga satu satuan pekerjaan bangunan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi, perbandingan dan susunan material

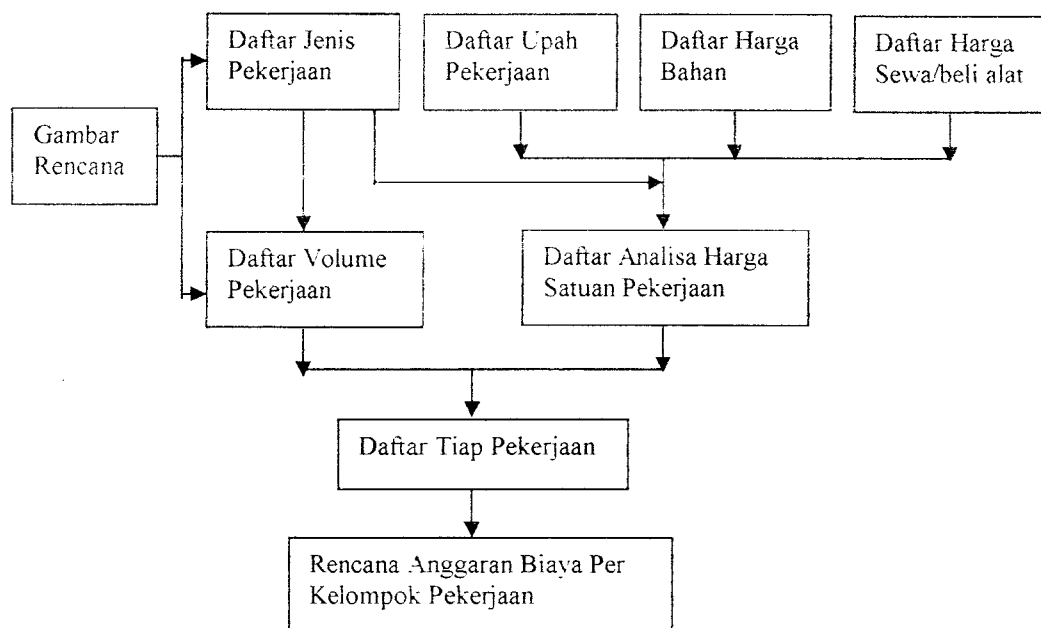


serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material dan upah yang berlaku saat itu.

Sedangkan analisis 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 setempat. Metoda ini dapat dijadikan alternatif pembanding dengan metoda B.O.W.

### 3.3 Analisa Anggaran Biaya B.O.W.

Proses perhitungan rencana anggaran biaya metoda B.O.W. dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 Skema Perhitungan R.A.B. dengan Metoda B.O.W.  
Sumber : John. W. Niron. Rencana Anggaran Biaya Bangunan, Jakarta, 1992

Beberapa istilah satuan dalam B.O.W. perlu dikonversikan kedalam satuan yang lazim digunakan sekarang, antara lain :

- Satu (tong) vat semen PC = 4,3 sak semen PC @ 40 kg,
- Satu pengki bamboo standar =  $1/15 \text{ m}^3$  sampai dengan  $1/16 \text{ m}^3$ .

### **3.3.1 Jenis dan Volume Pekerjaan**

Dari gambar rencana (bestek) dan spesifikasi bangunan, akan di peroleh perhitungan volume dan jenis pekerjaan. Untuk perhitungan volume pada persilangan dengan balok-balok lain atau kolom-kolom, maka yang berukuran besarlah yang dimenangkan (Supriyatno, 1997).

### **3.3.2 Upah Pekerja**

Untuk menentukan upah pekerjaan, diambil harga berdasarkan pada proyek gedung registrasi UII dilapangan pada saat pekerjaan akan dilakukan.

Pada metoda ini setiap upah sudah termasuk peralatan kerja atau setiap pekerja harus mempunyai peralatan sendiri yang mendukung keahliannya masing-masing. Daftar upah pekerja dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Upah Tenaga Kerja

Jenis Tenaga Kerja	Upah per Hari
1. Mandor	Rp. 25.000,00
2. Kepala tukang gali	Rp. 20.000,00
3. Tukang gali tanah	Rp. 15.000,00
4. Kepala tukang batu	Rp. 20.000,00
5. Tukang batu	Rp. 16.000,00
6. Tenaga tukang batu	Rp. 11.000,00
7. Kepala tukang kayu	Rp. 20.000,00
8. Tukang kayu	Rp. 17.000,00
9. Tenaga tukang kayu	Rp. 14.000,00
10. Kepala tukang besi	Rp. 20.000,00
11. Tukang besi	Rp. 16.000,00
12. Tenaga tukang besi	Rp. 11.000,00

Sumber : Haryono, 2001

### 3.3.3 Harga Bahan/Material

Harga bahan/material yang akan digunakan mengikuti harga patokan yang ditetapkan pihak proyek gedung registrasi Universitas Islam Indonesia.

Daftar harga bahan dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini

Tabel 3.2 Daftar Harga Bahan

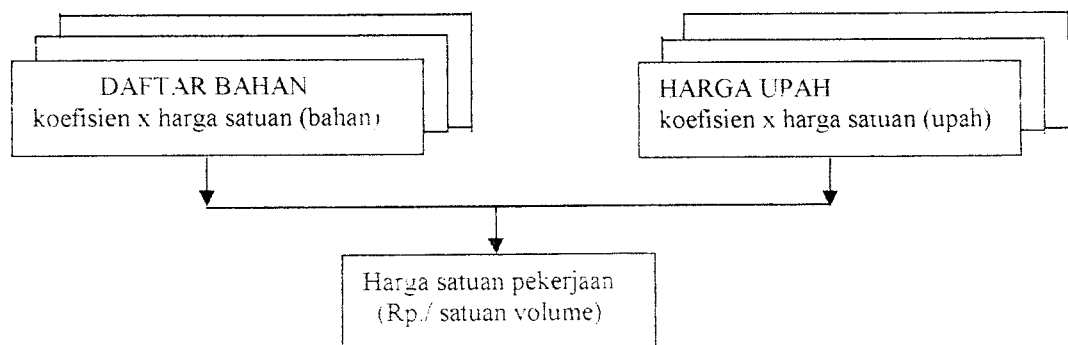
Nama Material/Bahan	Satuan	Harga
1. Pasir pasang	m <sup>3</sup>	Rp. 27.000,00
2. Kerikil / clereng	m <sup>3</sup>	Rp. 110.000,00
3. Batu kali	m <sup>3</sup>	Rp. 27.000,00
4. Bata merah	buah	Rp. 165,00
5. Semen 50 kg	zak	Rp. 21.400,00
6. Semen 40 kg	zak	Rp. 17.500,00

Sumber : Irvan, 2001.

### 3.3.4 Analisa Harga Satuan Pekerja

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan analisa bahan dan upah untuk membuat satu satuan pekerjaan tertentu, seperti membuat 1 m<sup>3</sup> beton (1 : 2 : 3), 1 m<sup>3</sup> galian pondasi dan sebagainya. Dari hasil empiris metoda ditetapkan koefisien pengali untuk bahan dan upah segala jenis pekerjaan. Semuanya diatur dalam pasal-pasal pada buku B.O.W.

Alur analisa harga satuan pekerjaan dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut ini



Gambar 3.5 Skema analisa Harga Satuan Pekerjaan

Sumber : Sugeng Djojowiriono, Manajemen Konstruksi, Yogyakarta, 1984.

### 3.3.5 Rencana Anggaran Biaya tiap Kelompok Pekerjaan

Yang dimaksud dengan rencana anggaran biaya setiap kelompok pekerjaan adalah penjumlahan dari hasil perkalian antara volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan pada beberapa jenis pekerjaan yang dianggap sekelompok. Beberapa jenis pekerjaan tertentu bisa dianggap sekelompok, seperti pada kelompok pekerjaan tanah dan pasir meliputi : pekerjaan galian tanah biasa, urugan tanah kembali, urugan pasir dibawah lantai dan pondasi. Apabila hasil perkalian volume dengan harga satuan

pekerjaan yang dianggap sekelompok tersebut dijumlahkan, maka akan diperoleh rencana anggaran biaya tiap kelompok pekerjaan.

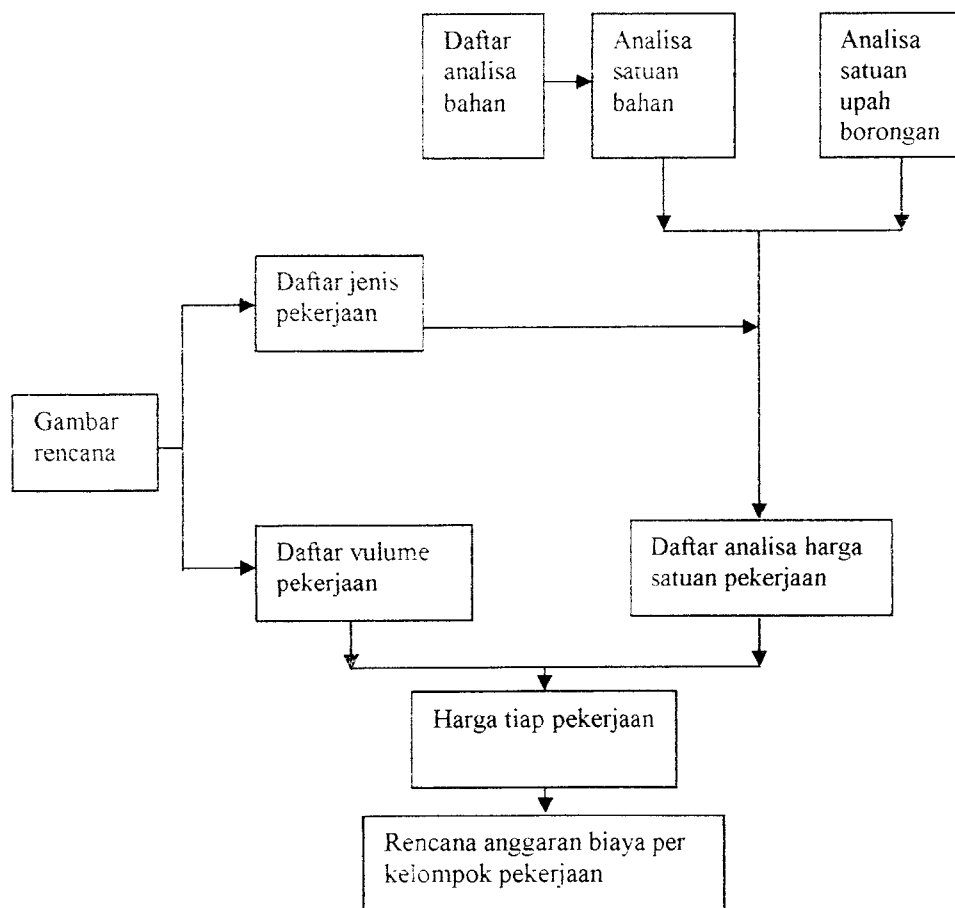
### **3.3.6 Rencana Anggaran Biaya Total**

Rencana anggaran biaya merupakan penjumlahan dari seluruh sub total kelompok pekerjaan, sehingga diperoleh total biaya pekerjaan pada suatu proyek. Total biaya ini belum termasuk keuntungan, pajak-pajak, asuransi, dan faktor lainnya. Oleh karena itu, didalam penawaran harga R.A.B. total yang telah diperoleh pada umumnya harus ditambah dengan faktor-faktor diatas yang besarnya tergantung pada lokasi proyek, syarat pembayaran, tingkat kesulitan pekerjaan, kemudahan fasilitas penunjang seperti pengadaan bahan, tenaga kerja, keamanan dan lain sebagainya.

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

Prinsip yang mendasar pada metoda praktis adalah analisis koefisien bahan dengan melihat gambar rancana, sedangkan harga upah yang diperhitungkan merupakan upah borongan.

Proses perhitungan anggaran biaya metoda praktis dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut ini.



Gambar 3.6 Skema Rencana Anggaran Biaya Metoda Praktis  
 Sumber : John. W. Niron, Rencana Anggaran Biaya Bangunan, Jakarta 1992.

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

1. Penentuan jenis-jenis pekerjaan yang akan diperhitungkan anggaran biayanya,
2. Pendataan jenis bahan yang diperlukan sesuai dengan rencana pekerjaan,
3. Penentuan upah pekerja disesuaikan dengan harga borongan,
4. Analisa harga satuan pekerja, 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.

### **3.4.1 Pekerjaan Galian**

Pekerjaan galian yang lengkap meliputi pekerjaan membuka lapangan, membongkar bangunan lama bila ada, menggali tanah, memecah batu, menimbun dan memadatkan, membuat konstruksi penunjang, membuat penahan tanah, pemompaan air dan sebagainya. Tergantung pada intensitas volume pekerjaannya, cara pelaksanaan pekerjaan dapat dilakukan secara manual dengan alat-alat bantu sederhana atau cara mekanis dengan menggunakan alat-alat berat. Pekerjaan galian dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Galian biasa, misal galian untuk pondasi atau jalan, yang dapat dikerjakan tangan, *ekskavator*, bulldoser, dengan dibantu dengan *shovel* dan truk.
2. Galian khusus, misal membuat lubang galian untuk instalasi pipa atau kabel, atau pondasi khusus, penggalian dikerjakan tangan

Untuk Tanah galian dibedakan atas lima jenis, yaitu:

1. Tanah lepas, tidak perlu dihancurkan dulu, mudah untuk digali dengan sekop atau cangkul, misalnya pasir.
2. Tanah biasa, mudah dilepaskan dengan cangkul, tidak perlu dihancurkan dulu, dapat dikerjakan secara langsung dengan alat-alat berat seperti *ekskavator*, *scaper*, *power shovel* dan *dragline*.
3. Tanah keras, sukar dilepas dengan cangkul, dapat digali dengan power shovel yang berkekuatan yang besar, misalnya tanah liat keras, kerikil padat, tanah liat bercampur kerikil dan batu-batu kecil,
4. Tanah cadas, sukar dicangkul, dan bila digunakan power shovel tanah diledakkan dengan dinamit berkekuatan rendah,
5. Batu, perlu diledakkan lebih dahulu dengan dinamit sebelum dikerjakan.

Dalam pekerjaan galian perlu diperhatikan bahwa terjadi pengembangan volume tanah galain sebesar 10% - 25%, sehingga kapasitas angkut truk diambil 75% - 80% dari kapasitas ukurnya, sedangkan volume batu pecah mengembang sebesar 40% - 50% dari asalnya. Jika pemadatan dilakukan, harus pula diperhitungkan bahwa tanah akan mengerut 10% - 15% karena tanah asli sering berpori (Istimawan Dipohusodo, 1996). Sebelum biaya pekerjaan ini dilakukan, harus



mempertimbangkan lebih dahulu faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan, yaitu:

1. Kemiringan lubang galian agar tidak terjadi kelongsoran,
2. Perlu/tidak konstruksi penunjang,
3. Alat penggali, dengan tangan atau alat berat,
4. Jenis tanah galian dan kondisi tanah, basah atau kering,
5. Perlu tidak pengangkutan tanah ketempat lain.
6. Perlu tidak dilakukan penimbunan kembali,
7. Pengaruh cuaca,
8. Perlu/tidak izin penggalian dan penerangan,
9. Besar upah buruh, biaya tak terduga dan keuntungan.

Setelah mempertimbangkan faktor-faktor tersebut diatas, maka dapat ditentukan jenis dan jumlah alat gali, jenis dan jumlah alat angkut dan jumlah buruh yang dibutuhkan.

### **3.4.2 Penimbunan kembali**

Untuk pekerjaan penimbunan, selain dengan tangan dapat juga digunakan alat berat *scraper* atau *bulldozer*. Kapasitas penimbunan dengan menggunakan tangan atau alat sekop tergantung pada kecekatan buruh. Hasil penimbunan dengan *bulldozer* tergantung pada operator, jenis alat berat dan jenis tanah, berkisar antara  $2,5\text{m}^3$  –  $22\text{m}^3$  tiap jam.

Kadang-kadang pemompaan diperlukan pada waktu penggalian. Jumlah pompa yang diperlukan kira-kira 1 atau 2 pompa, ukuran besar/kecil tergantung dari keadaan setempat.

### **3.4.3 Penyebaran dan Pemadatan Tanah Galian**

Untuk tanah yang disebar dan dipadatkan disuatu tempat, penyebaran dan pemadatan dilakukan selapis demi selapis setebal 15 cm. Alat untuk menyebarkan tanah adalah grader atau bulldozer. Sedangkan untuk memadatkan dapat digunakan antara lain *bulldozer*, *sheepfoot roller*, yang dilakukan 6 – 15 kali balik. Kecepatan alat pemadat ini berkisar antara 4 – 7 km/jam.

### **3.4.4 Pekerjaan Batu Bata**

Batu bata dibuat dengan cara mencetak tanah liat sesuai dengan ukuran tertentu kemudian dikeringkan melalui proses pembakaran cukup tinggi hingga tidak hancur lagi bila direndam dalam air. Ukuran yang biasa dipakai adalah 55 mm x 110mm x 230mm (Istimawan Dipohusodo, 1996), meskipun dalam praktek banyak penyimpangan ukuran. Kebutuhan spesi/lepa pada pekerjaan batu bata dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kebutuhan Spesi/Lepa

No.	Uraian Pekerjaan	Bahan Pokok	Perekat (spesi)
1.	1 m <sup>3</sup> Pasangan batu kali pecah	1,05 m <sup>3</sup> – 1,2 m <sup>3</sup>	0,45 m <sup>3</sup>
2.	1 m <sup>3</sup> Pasangan batu bata	450 – 600 biji	0,35 m <sup>3</sup>
3.	1 m <sup>3</sup> Pasangan batako	120 biji	0,09 – 0,12 m <sup>3</sup>
4.	1 m <sup>3</sup> beton PC (dengan split)	0,8 m <sup>3</sup>	0,48
5.	1 m <sup>2</sup> Spesi/lepa untuk plesteran 15 mm	-	0,018
6.	1 m <sup>2</sup> Spesi/lepa untuk plesteran 10 mm	-	0,012
7.	1 m <sup>2</sup> Spesi/lepa untuk plesteran 6 mm	-	0,008

Sumber : P2SDM SENSA

Untuk memperhitungkan kebutuhan batu bata biasanya ditambah kira-kira 5% untuk material yang terbuang karena pecah-pecah atau rusak. Dengan digunakannya semen menggantikan kapur maka rekatan spesi menjadi lebih kuat akan tetapi cepat mengering dan lebih bersifat getas. Pengembangan selanjutnya menggunakan kombinasi campuran semen, kapur, dan pasir, atau ada pula yang terdiri dari semen, tras dan pasir, tergantung pada sifat mudah dikerjakan yang dikehendaki. Meski demikian rupa-rupanya penggunaan material kapur sering dianggap tidak praktis karena lebih berdebu, sukar pengangkutannya, pengerasan lebih lama. Dengan sendirinya biaya pekerjaan menjadi meningkat karena semen merupakan material yang relatif lebih mahal.

### 3.4.5 Pekerjaan plesteran

Pekerjaan plesteran diukur dengan satuan luas, yaitu m<sup>2</sup>. Plesteran dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian luar dan bagian dalam. Bahan plesteran yang biasa digunakan antara lain kapur dan gypsum serta semen. Plesteran semen terdiri

dari campuran semen, pasir dan air dengan perbandingan tertentu. Kadang-kadang diberi kapur tembok dan bahan additive lainnya. Untuk pekerjaan plesteran kebutuhan komposisi kandungan udara dan air dapat diberikan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Komposisi Kandungan Udara dan Air

No.	Uraian	Bahan sesungguhnya (%)	Rongga udara (%)	Air (%)	Bahan perekat basah (%)
1.	Kapur	0,34	0,66	0,18	0,52
2.	Semen (PC)	0,51	0,49	0,2500	0,76
3.	Pasir	0,6	0,4	,075	0,675
4.	Split/kerikil	0,52	0,48	0	0,520,745
5.	Semen merah (pecahan bata)	0,57	0,43	0,175	

Sumber : P2SDM SENSA

Apabila plesteran dipasang pada permukaan bata/beton, biasanya dilakukan dalam dua tahap membentuk lapis. Lapis pertama adalah plesteran kasar dengan ketebalan biasanya 10 mm, sedangkan yang kedua merupakan lapis halus tebalnya kurang lebih 5 mm sering disebut lapisan acian. Pemasangan plesteran biasanya dimulai dengan membuat pedoman ketebalan atau disebut kepala plester di beberapa tempat. Sebagai pedoman sudah barang tentu penetapan elevasi kepala plesteran harus benar-benar akurat dengan menggunakan benang yang direntangkan ke arah dua sumbu yang saling tegak lurus. Pemasangan selanjutnya selalu berpedoman pada kepala plester tersebut, baik dengan menggunakan rentangan benang, bilah kayu lurus dan rata yang disebut jidar, atau cara penyipratan datar yang lain.

### 3.4.6 Pekerjaan Beton

Pekerjaan konstruksi beton dibagi dalam beberapa bagian, yaitu :

1. Kayu cetakan, dihitung dalam  $m^2$ ,
2. Beton, dihitung dalam  $m^3$  dan pekerjaan pembasahan/pemeliharaan beton seieiah dicor,
3. Penulangan, dihitung dalam ton atau kilogram,
4. *Scaffolding*, dihitung dalam  $m^3$ .

Pada tiap-tiap bagian tersebut, perhitungan didasarkan pada biaya material, upah, alat, *overhead* dan keuntungan.

### 3.4.7 Kayu Cetakan

Perhitungan kayu cetakan dibedakan atas beberapa macam, yaitu : pondasi, lantai, dinding, atap, tiang, balok, tangga, sudut-sudut tiang, kepala tiang dan ambang jendela. Biaya yang diperhitungkan sudah termasuk biaya baut, kawat pengikat, minyak pelapis, pembersihan 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  $10 m^2$ . Menurut Istimawan Dipohusodo, 1996, Pada setiap penggunaan ulang pasti memerlukan reparasi atau perbaikan-perbaikan yang biasanya membutuhkan sekitar 0,10 – 0,50  $m^3$  untuk setiap  $10 m^2$  luas cetakan.

### 3.4.8 Campuran Beton dan Pemeliharaan Beton

Langkah pertama untuk menghitung biaya campuran beton adalah menghitung volume campuran sejenis. Satuan beton yang dipakai adalah  $m^3$ . Campuran beton terdiri dari semen, air, kerikil, pasir, dan kerikil 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 lebih 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 keropos.

Peralatan yang dibutuhkan sangat beragam tergantung pada besar kecilnya pekerjaan. Pada dasarnya yang diperlukan adalah alat-alat untuk menimbang material, mengaduk adukan, mengangkat, memadatkan pengecoran, merawat pengerasan, misalnya mesin pengaduk, kereta dorong, alat timbang bahan, keran dengan alat

penyodok (*bucket*), dan lain-lain. Jika digunakan *ready mix*, maka tempat penyimpanan, alat penimbang dan alat pengaduk bahan tidak diperlukan.

Alat untuk memelihara beton agar tidak menjadi kering antara lain siang-siang air dan karung goni yang dibasahi air, biasanya pemeliharaan dilakukan selama seminggu.

### 3.4.9 Penulangan

Tabel 3.5 Diameter 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
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 – 12	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 SENSEA

Tulangan beton dihitung berdasarkan berat dalam kg atau ton. Untuk menghitung kebutuhan baja tulangan beton, digunakan tabel berat besi material

sebagaimana diberikan pada tabel 3.5. Menurut peraturan beton bertulang Indonesia (1997), 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 minimum 5 cm.



## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian merupakan suatu aturan atau cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban atas permasalahan penelitian yang akan diajukan.

#### **4.1 Subjek Penelitian**

Subjek dalam penelitian ini adalah gedung registrasi UII, Jl. Kaliurang Km. 14,5 Yogyakarta.

#### **4.2 Objek Penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah rencana anggaran biaya dengan membandingkan elemen anggaran biaya, yakni harga satuan upah, bahan/material dan harga satuan pekerjaan-pekerjaan yang sudah ditentukan, dengan kedua metoda perhitungan anggaran biaya konstruksi gedung.

#### **4.3 Data yang Diperlukan**

Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Gambar bestek,
2. Daftar harga bahan setempat,
3. Daftar upah pekerja setempat,

4. Spesifikasi bahan yang dipakai,
5. Daftar volume tiap pekerjaan,
6. Daftar pedoman analisa.

#### **4.4 Cara Pengumpulan Data**

Cara-cara pengumpulan data dalam penelitian ini antara lain :

1. Data primer
  - a. Wawancara dilakukan secara langsung dengan narasumber dilapangan,
2. Data sekunder
  - a. Data yang diperoleh dari proyek diambil dari gambar proyek,

#### **4.5 Pengolahan Data**

Sebelum dilakukan pengolahan data dengan cara perhitungan manual, terlebih dulu melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Studi pustaka dari berbagai buku-buku literatur,
2. Merangkum teori yang saling berhubungan antara manajemen konstruksi dan hal-hal lain yang terkait,
3. Mengumpulkan data dan penjelasan yang didapat dari kontraktor pelaksana proyek gedung registrasi UII Yogyakarta,
4. Mengumpulkan data yang di dapat dari buku pedoman analisa.

Hal-hal yang akan dihitung dengan cara manual adalah sebagai berikut :

1. Analisis koefisien bahan,

2. Harga satuan pekerjaan.
3. Harga pekerjaan,

#### **4.6 Rencana Penelitian**

Direncanakan program kerja penelitian. Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Persiapan, meliputi : pengumpulan data untuk Tugas Akhir, penyusunan rencana Tugas Akhir, dan seminar Tugas Akhir.
2. Pelaksanaan penelitian.
3. Penyusunan laporan akhir, meliputi : penyusunan laporan, konsultasi Tugas Akhir dengan dosen pembimbing.

#### **4.7 Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksana Tugas Akhir ini adalah mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yaitu :

1. Nama : Deny Hermawan No. Mhs. : 94 310 020

## BAB V

### ANALISA ANGGARAN BIAYA PEKERJAAN

#### 5.1 Rencana Pekerjaan

Pada bab ini akan dibahas analisa anggaran biaya beberapa paket pekerjaan yang dilakukan pada proyek “Gedung Registrasi Universitas Islam Indonesia”, dengan menggunakan seluruh metoda yang telah dibahas pada Bab V. Pekerjaan-pekerjaan yang akan dianalisa adalah

.Pekerjaan Basement	Volume	Satuan
A. Pekerjaan Tanah		
1. Galian tanah lantai basement	3.750,00	m <sup>3</sup>
2. Galian tanah pondasi	1.050,00	m <sup>3</sup>
3. Urug tanah kembali pondasi	835,00	m <sup>3</sup>
B. Pekerjaan Pasangan dan Plesteran		
1. Pekerjaan bata dinding 1 batu 1:2	104,12	m <sup>3</sup>
2. Pekerjaan plesteran dinding 1 : 2	694,14	m <sup>2</sup>
C. Pekerjaan Beton Bertulang		

1. Kolom K1 (75 x 75)	11,12	m <sup>3</sup>
2. Kolom K2 (70 x 70)	50,87	m <sup>3</sup>
3. Pondasi pelat lajur	316,00	m <sup>3</sup>

## 5.2 Analisa Anggaran Biaya Tiap Metoda

### 5.2.1 Pekerjaan Galian Tanah Lantai Basement

#### Volume pekerjaan

$$\text{Volume galian} = 3.750,00 \text{ m}^3$$

#### 1. Analisa Anggaran Biaya Metoda B.O.W.

##### Analisa biaya

##### Pasal A. 2.

Biaya 1 m<sup>3</sup> tanah keras dengan kedalaman tidak lebih besar dari 1 m.

1,00 pekerja .....	@ Rp 15.000,00	=	Rp	15.000,00
0,033 mandor.....	@ Rp 25.000,00	=	<u>Rp</u>	<u>825,00</u>
Jumlah.....		=	Rp	15.825,00

##### Pasal A.6.

Biaya galian tanah, dalam lebih dari 1 m, tiap 1 m lebih, ditambah biaya tiap-tiap 1m<sup>3</sup>.

0,15 pekerja.....	@ Rp 15.000,00	=	Rp	2.250,00
0,008 mandor.....	@ Rp 25.000,00	=	<u>Rp</u>	<u>200,00</u>
Jumlah.....		=	Rp	2.450,00

Biaya total pekerjaan galian tanah basement adalah :

$$\text{Galian} : 3750,00 \text{ m}^3 \times ((\text{Rp } 15.825,00 + (2 \times \text{Rp } 2450,00)) = \text{Rp } 77.718.750,00$$

Tabel 5.1. Harga satuan pekerjaan galian tanah basement

Pekerjaan galian tanah basement	
Metoda B.O.W.	
Upah	Rp 15.825,00
Biaya tambahan	Rp 4.900,00
Total	Rp 20.725,00

## 2. Analisa Anggaran Biaya Metoda Praktis

### Analisa biaya

Dalam satu hari, jam kerja efektif adalah 7 jam yakni diperoleh dari alat ada di lokasi pekerjaan mulai pukul 08.00 sampai 16.00 atau selama 8 jam dikurangi 1 jam untuk istirahat. Peralatan gali yang digunakan untuk menggali tanah lantai basement menggunakan *back hoe*.

Menurut pengawas di lapangan sewa alat *back hoe* untuk pekerjaan tanah adalah 124 jam atau selama 18 hari dengan harga sewa perjam adalah Rp 110.000,00, sehingga diperoleh harga sewa ;  $124 \text{ jam} \times \text{Rp } 110.000,00 = \text{Rp } 13.640.000,00$ .

Mobilitas alat adalah Rp 1.500.000,00.

Untuk operator (2 orang) biaya per harinya adalah ;  $18 \text{ hari} \times \text{Rp } 35.000,00 = \text{Rp } 630.000,00$ .

Keperluan solar selama mesin dioperasikan 150 liter/hari, sehingga ;  $150 \text{ liter} \times 18 \text{ hari} \times \text{Rp. } 900,00 = \text{Rp } 2.430.000,00$ .

Sehingga biaya total operasional alat *back hoe* selama 18 hari adalah ;

Rp 13.640.000,00 + Rp 1.500.000,00 + Rp 630.000,00 + Rp 2.430.000,00 = Rp 18.200.000,00.

Jadi biaya sewa alat *back hoe* per  $m^3$  adalah ;  $Rp\ 18.200.000,00 / 3750,00\ m^3 = Rp\ 4853,33 / m^3$ .

Tabel 5.2. Harga satuan pekerjaan galian tanah basement

Pekerjaan galian tanah basement	
Metode Praktis	
Peralatan	Rp 4.853,33
Total	Rp 4.853,33

Pada tabel 5.3 dan 5.4 disajikan ringkasan harga satuan dan harga total pekerjaan galian tanah basement untuk masing-masing metoda.

Tabel 5.3. Perbandingan harga satuan pekerjaan galian tanah basement

	Harga Satuan (Rp / $m^3$ )	
	Pekerjaan galian tanah basement	
	B.O.W.	Praktis
Peralatan	-	Rp 4.853,33
Upah	Rp 20.725,00	-
Harga satuan	Rp 20.725,00	Rp 4.853,33

Tabel 5.4. Rekapitulasi pekerjaan galian tanah basement

Pekerjaan galian tanah basement		
Metoda	B.O.W.	Praktis
Galian	Rp 77.718.750,00	Rp 18.200.000,00

### 5.2.2 Pekerjaan Galian Tanah Pondasi

#### Volume pekerjaan

$$\text{Volume galian} = 1.050,00 \text{ m}^3$$

#### 1. Analisa Anggaran Biaya Metoda B.O.W.

##### Analisa biaya

Pasal A.2.

Biaya 1 m<sup>3</sup> tanah keras dengan kedalaman tidak lebih besar dari 1 m.

1,00 pekerja.....	@ Rp 15.000,00	=	Rp 15.000,00
0,033 mandor.....	@ Rp 25.000,00	=	<u>Rp 825,00</u>
Jumlah.....		=	Rp 15.825,00

Pasal A.6.

Biaya galian tanah, dalam lebih dari 1 m, tiap 1m lebih, ditambah biaya tiap-tiap 1 m<sup>3</sup>.

0,15 pekerja.....	@ Rp 15.000,00	=	Rp 2.250,00
0,008 mandor.....	@ Rp 25.000,00	=	<u>Rp 200,00</u>
Jumlah.....		=	Rp 2.450,00

Biaya total pekerjaan galian tanah pondasi adalah :

$$\text{Galian} : 1.050,00 \text{ m}^3 \times (\text{Rp } 15.825,00 + 2.450,00) \dots\dots = \text{Rp } 19.188.750,00$$



Tabel 5.5. Harga satuan pekerjaan galian tanah pondasi

Pekerjaan galian tanah pondasi	
Metoda B.O.W.	
Upah	Rp 15.825,00
Biaya tambahan	Rp 2.450,00
Total	Rp 18.275,00

## 2. Analisa Anggaran Biaya Metoda Praktis

### Analisa biaya

Sewa alat *backhoe* untuk pekerjaan galian pondasi adalah 21 jam atau selama 3 hari dengan harga sewa perjam adalah Rp 110.000,00. sehingga diperoleh harga sewa : 21 hari x Rp 110.000,00 = Rp 2.300.000,00.

Untuk operator (2 orang) biaya per harinya adalah : 3 hari x Rp 35.000,00 = Rp 105.000,00.

Keperluan solar selama alat dioperasikan 150 liter per hari, sehingga 150 liter x 3 hari x Rp 900,00 = Rp 405.000,00.

Sehingga biaya total operasional alat *backhoe* selama 3 hari adalah Rp 2.300.000,00 + Rp 105.000,00 + Rp 405.000,00 = Rp 2.810.000,00. Jadi sewa alat *backhoe* per m<sup>3</sup> adalah Rp 2.810.000,00 / 1.050,00 m<sup>3</sup> = Rp 2.769,19 /m<sup>3</sup>.

Tabel 5.6. Harga satuan pekerjaan galian tanah pondasi

Pekerjaan galian tanah pondasi	
Metoda Praktis	
Peralatan	Rp 2.769,19
Total	Rp 2.769,19

Pada tabel 5.7 dan 5.8 disajikan ringkasan harga satuan dan harga total pekerjaan galian tanah pondasi untuk masing-masing metoda.

Tabel 5.7. Perbandingan harga satuan pekerjaan galian tanah pondasi

	Harga satuan (Rp / m <sup>3</sup> )	
	Pekerjaan galian tanah pondasi	
	B.O.W.	Praktis
Peralatan	-	Rp 2.769,19
Upah	Rp 18.275,00	-
Harga satuan	Rp 18.275,00	Rp 2.769,19

Tabel 5.8. Rekapitulasi pekerjaan galian tanah pondasi

Pekerjaan galian tanah pondasi		
Metoda	B.O.W.	Praktis
Galian	Rp 19.188.750,00	Rp 2.810.000,00

### 5.2.3 Pekerjaan Urug Tanah Kembali Pondasi

#### Volume pekerjaan

Volume urugan : 835,00 m<sup>3</sup>

#### **1. Analisa Anggaran Biaya Metoda B.O.W.**

##### Analisa biaya

Pasal A. 18.

Biaya 1 m<sup>3</sup> urugan tanah kembali pondasi

0,300 pekerja..... @ Rp 15.000,00 = Rp 4.500,00

0,010 mandor..... @ Rp 25.000,00 = Rp 250,00

Jumlah..... = Rp 4.750,00

Biaya total pekerjaan urug tanah kembali pondasi .

Urug :  $835,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 4.750,00$ ..... = Rp 3.966.250,00

Tabel 5.9. Harga satuan pekerjaan urug tanah kembali pondasi

Pekerjaan urug tanah kembali pondasi	
Metoda B.O.W.	
Upah	Rp 4.750,00
Total	Rp 4.750,00

## 2. Analisa Anggaran Biaya Metoda Praktis

Analisa biaya

Biaya  $1 \text{ m}^3$  urugan tanah kembali pondasi adalah

Upah borongan  $1 \text{ m}^3$ ..... = Rp 2.500,00

Biaya total pekerjaan urug tanah kembali pondasi :

Urug :  $835,00 \times \text{Rp } 2.500,00$ ..... = Rp 2.087.500,00

Tabel 5.10. Harga satuan pekerjaan urug tanah kembali pondasi

Pekerjaan urug tanah kembali pondasi	
Metoda Praktis	
Upah	Rp 2.500,00
Total	Rp 2.500,00

Pada tabel 5.11 dan 5.12 disajikan ringkasan harga satuan dan harga total pekerjaan urug tanah kembali pondasi untuk masing-masing metoda.



Tabel 5.11. Perbandingan harga satuan pekerjaan urug tanah kembali pondasi

	Harga Satuan (Rp / m <sup>3</sup> )	
	Pekerjaan urug tanah kembali pondasi	
	B.O.W.	Praktis
Upah	Rp 4.750,00	Rp 2.500,00
Total	Rp 4.750,00	Rp 2.500,00

Tabel 5.12. Rekapitulasi pekerjaan urug tanah kembali pondasi

Pekerjaan urug tanah kembali pondasi		
Metoda	B.O.W.	Praktis
Urugan	Rp 3.966.250,00	Rp 2.087.500,00

#### 5.2.4 Pekerjaan Bata Dinding 1 Batu 1 : 2

##### Volume pekerjaan

Volume pasangan dinding batu bata adalah 104,12 m<sup>3</sup>

##### 1. Analisa Anggaran Biaya Metoda B.O.W.

##### Analisa biaya

Pasal G. 32.m. & G. 27.

Biaya 1 m<sup>3</sup> pasangan dinding batu bata dengan campuran 1 pc : 2 pasir, adalah.

Bahan :

450 buah bata.....	@ Rp 165,00....	=	Rp 74.250,00
5,207 sak pc.....	@ Rp 17.500,00....	=	Rp 91.122,50
0,333 pasir.....	@ Rp 27.000,00....	=	<u>Rp 8.991,00</u>
Jumlah.....		=	Rp 174.363,50

Upah :

1,5 tukang batu..... @ Rp 16.000,00...	=	Rp	24.000,00
0,15 kepala tukang batu..... @ Rp 20.000,00...	=	Rp	3.000,00
4,5 pekerja..... @ Rp 11.000,00 ...	=	Rp	49.500,00
0,225 mandor..... @ Rp 25.000,00...	=	<u>Rp</u>	<u>5.625,00</u>
Jumlah.....	=	Rp	82.125,00

Jadi harga satuan pekerjaan pasangan dinding batu bata 1 pc : 2 pasir,yaitu

Bahan.....	=	Rp	174.363,50
Upah.....	=	<u>Rp</u>	<u>82.125,00</u>
Total.....	=	Rp	256.488,50

Dengan demikian biaya total pekerjaan pasangan dinding batu bata 1 pc : 2 pasir.

Pekerjaan batu bata :  $104,12 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 256.488,50 \dots = \text{Rp } 26.705.582,62$

Tabel 5.13. Harga satuan pekerjaan pasangan dinding batu bata

Pekerjaan pasangan batu bata	
Metode B.O.W.	
Bahan :	
450 buah bata	Rp 74.250,00
5,207 sak pc	Rp 91.122,50
0,333 pasir	<u>Rp 8.991,00</u>
Jumlah	Rp 174.363,50
Upah	<u>Rp 82.125,00</u>
Total	Rp 256.488,50

## 2. Analisa Anggaran Biaya Metoda Praktis

### Analisa koefisien bahan

Dari tabel 3.3 kebutuhan batu bata 1 m<sup>3</sup> adalah 450 buah dan kebutuhan spesi yaitu 0,35 m<sup>3</sup>. Menggunakan semen pc = 40 kg atau 1 m<sup>3</sup> = 1.155 kg (P2SDM), sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada tabel 3.4 diketahui untuk semen pc = 0,76 dan pasir = 0,675 . Dan untuk nilai *safety* semen pc = 5 % ; pasir = 7,5 %.

Jumlah bahan perekat basah dalam 1 m<sup>3</sup> :

$$1 \text{ pc} = 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ pasir} = 2 \times 0,675 = \underline{1,35 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} \quad \quad \quad 2,11 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} = (0,35 / 2,11) \times 0,76 = 0,126 \text{ m}^3$$

$$\text{Pasir} = (0,35 / 2,11) \times 1,35 = \underline{0,224 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} \quad \quad \quad 0,350 \text{ m}^3 \text{ (sesuai dengan kebutuhan spesi).}$$

Jumlah kering bahan dalam 1 m<sup>3</sup> :

$$\text{PC} = (0,126 / 0,76) \times 1.155 \text{ kg}$$

$$= 191,487 \text{ kg} / 40 \text{ kg}$$

$$= 4,787 + 5 \%$$

$$= 5,026 \text{ sak.}$$

$$\text{Pasir} = 0,224 / 0,675$$

$$= 0,332 + 7,5 \%$$

$$= 0,357 \text{ m}^3.$$

Sehingga didapat nilai koefisien bahan sebagai berikut :

450 buah bata

5,026 sak

0,357 m<sup>3</sup> pasir

Analisa biaya

Biaya 1 m<sup>3</sup> pasangan dinding batu bata 1 pc : 2 pasir, adalah :

Bahan :

450 buah bata.....	@ Rp 165,00	=	Rp 74.250,00
5,026 sak pc.....	@ Rp 17.500,00	=	Rp 87.955,00
0,357 m <sup>3</sup> pasir.....	@ Rp 27.000,00	=	<u>Rp 9.639,00</u>
Jumlah.....		=	Rp 171.844,00

Upah :

Upah borongan.....		=	Rp 40.000,00
--------------------	--	---	--------------

Jadi harga satuan pekerjaan pasangan dinding batu bata 1 pc : 2 pasir, yaitu :

Bahan.....		=	Rp 171.844,00
Upah.....		=	<u>Rp 40.000,00</u>
Total.....		=	Rp 211.844,00

Dengan demikian biaya total pekerjaan pasangan dinding batu bata 1 pc : 2 pasir :

Pekerjaan batu bata : 104,12 m <sup>3</sup> x Rp 211.844,00.....	=	Rp 22.057.197,28
--	---	------------------

Tabel 5.14. Harga satuan pekerjaan pasangan dinding batu bata

Pekerjaan pasangan dinding batu bata	
Metoda Praktis	
Bahan :	
450 buah bata	Rp 74.250,00
5,036 sak pc	Rp 87.955,00
0,365 pasir	<u>Rp 9.639,00</u>
Jumlah	Rp 171.844,00
Upah	<u>Rp 40.000,00</u>
Total	Rp 211.844,00

Berikut ini tabel perbandingan harga satuan pekerjaan pasangan dinding batu bata 1 pc : 2 pasir tiap metoda.

Tabel 5.15. Perbandingan harga satuan pekerjaan pasangan dinding batu bata

HARGA SATUAN PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATU BATA (Rp / m <sup>3</sup> )				
	Metoda B.O.W.		Metoda Praktis	
	Volume	Harga	Volume	Harga
Batu bata	450 buah	74.250,00	450	74.250,00
Semen	5,207 sak	91.122,50	5,026	87.955,00
Pasir	0,333 m <sup>3</sup>	8.991,00	0,357	9.639,00
Jumlah		174.363,50		171.844,00
Upah		82.125,00		40.000,00
Harga satuan		256.488,50		211.844,00



### 5.2.5 Pekerjaan Plesteran Dinding 1 : 2

#### Volume pekerjaan

$$\text{Volume plesteran dinding} = 694,14 \text{ m}^2$$

#### **i. Analisa Anggaran Biaya Metoda B.O.W.**

#### Analisa biaya

Pasal G. 50 dan G.47

Biaya 1 m<sup>2</sup> plesteran dinding dengan campuran 1 pc : 2 pasir, adalah

Bahan :

$$0,3612 \text{ sak pc} \dots\dots\dots @ \text{ Rp } 17.500,00 \dots\dots\dots = \text{ Rp } 6.321,00$$

$$0,0228 \text{ m}^3 \text{ pasir} \dots\dots\dots @ \text{ Rp } 27.000,00 \dots\dots\dots = \underline{\text{ Rp } 615,60}$$

$$\text{Jumlah} \dots\dots\dots = \text{ Rp } 6.936,60$$

Upah

$$0,25 \text{ tukang batu} \dots\dots\dots @ \text{ Rp } 16.000,00 \dots\dots\dots = \text{ Rp } 4.000,00$$

$$0,025 \text{ kepala tukang} \dots\dots\dots @ \text{ Rp } 20.000,00 \dots\dots\dots = \text{ Rp } 500,00$$

$$0,5 \text{ pekerja} \dots\dots\dots @ \text{ Rp } 11.000,00 \dots\dots\dots = \text{ Rp } 5.500,00$$

$$0,025 \text{ mandor} \dots\dots\dots @ \text{ Rp } 25.000,00 \dots\dots\dots = \underline{\text{ Rp } 625,00}$$

$$\text{Jumlah} \dots\dots\dots = \text{ Rp } 10.625,00$$

Harga satuan pekerjaan plesteran dinding 1 : 2 .

$$\text{Bahan} \dots\dots\dots = \text{ Rp } 6.936,60$$

$$\text{Upah} \dots\dots\dots = \underline{\text{ Rp } 10.625,00}$$

$$\text{Total} \dots\dots\dots = \text{ Rp } 17.561,60$$

Harga total pekerjaan plesteran dinding 1 : 2

Pekerjaan plesteran . . . 694,14 m<sup>2</sup> x Rp 17.561,00..... = Rp 12.190.209,02

Tabel 5.16. Harga satuan pekerjaan plesteran

Pekerjaan plesteran dinding	
Metoda B.O.W.	
Bahan :	
0,3612 sak pc	Rp 6.321,00
0,0228 m <sup>3</sup> pasir	Rp 615,60
Jumlah	Rp 6.936,60
Upah	Rp 10.625,00
Total	Rp 17.561,60

## 2. Analisa Anggaran Biaya Metoda Praktis

### Analisa koefisien bahan

Dari tabel 3.3 kebutuhan spesi/lepa adalah 0,024 m<sup>2</sup>, menggunakan semen pc = 40 kg atau 1 m<sup>3</sup> = 1.155 kg (P2SDM). Sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada tabel 3.4, yaitu untuk semen pc = 0,76 dan pasir = 0,675.

Jumlah bahan perekat basah dalam 1 m<sup>2</sup>.

$$1 \text{ pc} = 1 \times 0,76 \text{ m}^2 = 0,76 \text{ m}^2$$

$$2 \text{ pasir} = 2 \times 0,675 \text{ m}^2 = \underline{1,35 \text{ m}^2}$$

$$\text{Jumlah} \quad \quad \quad 2,11 \text{ m}^2$$

$$\text{Pc} = (0,024 / 2,11) \times 0,76 = 0,009 \text{ m}^2$$

$$\text{Pasir} = (0,024 / 2,11) \times 1,35 = \underline{0,015 \text{ m}^2}$$

$$\text{Jumlah} \quad \quad \quad 0,024 \text{ m}^2 \text{ (sesuai dengan kebutuhan spesi)}$$

Jumlah kering bahan dalam 1 m<sup>2</sup>.

$$\begin{aligned} P_c &= (0,009 / 0,76) \times 1.155 \text{ kg} \\ &= 13,6776 \text{ kg} / 40 \text{ kg} \\ &= 0,3419 \text{ kg} + 5 \% \\ &= 0,3589 \text{ sak pc} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasir} &= (0,015 / 0,675) \\ &= 0,0222 \text{ m}^3 + 7,5 \% \\ &= 0,0239 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga didapat nilai koefisien bahan sebagai berikut :

0,3589 sak pc.

0,0239 m<sup>3</sup> pasir.

#### Analisa biaya

Biaya 1 m<sup>2</sup> plesteran dinding dengan campuran 1 pc : 2 pasir adalah

Bahan :

0,3589 sak pc.....@ Rp 17.500,00.....	= Rp	6.280,75
0,0239 m <sup>3</sup> pasir.....@ Rp 27.000,00.....	= Rp	<u>645,30</u>
Jumlah.....	= Rp	6.926,05

Upah :

Upah borongan.....	= Rp	<u>5.000,00</u>
Total.....	= Rp	11.926,05

Harga satuan pekerjaan plesteran dinding dengan campuran 1 pc : 2 pasir, yaitu :

Bahan.....	= Rp	6.926,05
------------	------	----------

Upah..... = Rp 5.000,00

Jumlah..... = Rp 11.926,05

Harga total plesteran dinding campuran 1 pc : 2 pasir.

Pekerjaan plesteran :  $694,14 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 11.926,05 = \text{Rp } 8.278.348,35$

Tabel 5.17. Harga satuan plesteran dinding

Pekerjaan plesteran dinding	
Metoda praktis	
Bahan :	
0,3589 sak pc	Rp <u>6.280,75</u>
0,0239 m <sup>3</sup> pasir	Rp <u>645,30</u>
Jumlah	Rp <u>6.926,05</u>
Upah	Rp <u>5.000,00</u>
Total	Rp <u>11.926,05</u>

Berikut ini tabel perbandingan harga satuan pekerjaan plesteran dinding dengan campuran 1 pc : 2 pasir untuk tiap metoda.

Tabel 5.18. Perbandingan harga satuan pekerjaan plesteran dinding

HARGA SATUAN PEKERJAAN PLESTERAN DINDING (Rp / m <sup>2</sup> )				
	Metoda B.O.W.		Praktis	
	Volume	Harga	Volume	Harga
Bahan :				
Semen	0,3612 sak pc	Rp 6.321,00	0,3589 sak pc	Rp 6.280,75
Pasir	0,0228 m <sup>3</sup>	Rp 615,60	0,0239 m <sup>3</sup>	Rp 645,30
Jumlah		Rp 6.936,60		Rp 6.926,05
Upah		Rp 10.625,00		Rp 5.000,00
Harga Satuan		Rp 17.561,60		Rp 11.926,05

### 5.2.6 Pekerjaan Kolom Beton Bertulang

#### 1. Analisa Anggaran Biaya Metoda B.O.W.

Analisa biaya kolom K1 (750 x 750)

Volume pekerjaan = 11,12 m<sup>3</sup>

Beton

Pasal G. 41 B.O.W.

Biaya 1 m<sup>3</sup> beton dengan campuran 1 semen portland : 2 pasir : 3 kerikil, untuk struktur kolom K1 adalah.

Bahan :

0,82 m <sup>3</sup> kerikil.....	@ Rp 110.000,00	= Rp 90.200,00
0,54 m <sup>3</sup> pasir.....	@ Rp 27.000,00	= Rp 14.580,00
2 tong pc = 2 x 4,3 sak.....	@ Rp 17.500,00	= <u>Rp 150.500,00</u>

Jumlah..... = Rp 255.280,00

Upah :

1.000 tukang batu..... @ Rp 16.000,00 = Rp 16.000,00

0,100 kepala batu..... @ Rp 20.000,00 = Rp 2.000,00

6,000 pekerja..... @ Rp 11.000,00 = Rp 66.000,00

0,300 mandor..... @ Rp 25.000,00 = Rp 7.500,00

Jumlah..... = Rp 91.500,00

Jadi, harga satuan beton tanpa tulangan dan cetakan beton :

Upah..... = Rp 91.000,00

Bahan..... = Rp 255.280,00

Total..... = Rp 346.780,00

#### Cetakan beton

Pasal F 40 suplemen B.O.W.

Biaya 1 m<sup>3</sup> cetakan untuk beton kolom termasuk pemasangannya adalah.

Upah :

5,000 tukang kayu..... @ Rp 17.000,00 = Rp 85.000,00

0,500 kepala kayu..... @ Rp 20.000,00 = Rp 10.000,00

2,000 pekerja..... @ Rp 14.000,00 = Rp 28.000,00

0,100 mandor..... @ Rp 25.000,00 = Rp 2.500,00

Jumlah..... = Rp 125.500,00

Bahan :

0,400 kayu miranti..... @ Rp 800.000,00 = Rp 320.000,00

4,000 kg paku kayu.....	@ Rp 4.750,00	= Rp 19.000,00
Jumlah.....		= Rp 339.000,00
Harga satuan cetakan beton untuk kolom K1 :		
Upah.....		= Rp 125.500,00
Bahan.....		= Rp 339.000,00
Total.....		= Rp 464.500,00

### Besi beton

Lihat lampiran 2 dan 3

Pasal 1.2 dan suplemen B.O.W.

Perhitungan kebutuhan besi :

Tulangan sengkang / begel  $\varnothing 10 - 100$ .

Panjang satu buah tulangan sengkang :

keliling kolom – selimut kolom + kait (PBBI 1971).

$$= (0,75 \text{ m} \times 4) - (0,05 \text{ m} \times 4) + (0,05 \text{ m} \times 2) = 2,9 \text{ m}$$

Jumlah tulangan sengkang : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah.

$$= (5,32 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 \text{ buah} = 54,2 \approx 54 \text{ buah}$$

Berat besi sengkang : jumlah sengkang x panjang 1 buah sengkang x berat (kg / m).

$$= 54 \text{ buah} \times 2,9 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 97,092 \text{ kg}$$

Ujung kolom :  $(0,7 \text{ m} \times 4 \text{ buah}) + (0,2333 \text{ m} \times 4 \text{ buah}) + (0,05 \text{ m} \times 4) = 3,9332 \text{ m}$

$$= 3,9332 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 2,439 \text{ kg}$$

Kebutuhan besi sengkang untuk satu kolom =  $97,092 \text{ kg} + 2,439 \text{ kg} = 99,531 \text{ kg}$ .

Tulangan pokok (28D25).

Kebutuhan besi tulangan pokok K1 untuk satu kolom adalah:

(( Panjang besi + (2 x kait)) x jumlah tulangan pokok

$$= ((5,32 \text{ m} + 0,5 \text{ m} + (2 \times 0,125)) \times 28 = 169,96 \text{ m}$$

Panjang tulangan pokok : 169,96 m

Berat tulangan pokok :  $169,96 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 654,346 \text{ kg}$

Jadi berat tulangan kolom K1 =  $99,531 \text{ kg} + 654,346 \text{ kg} = 753,877 \text{ kg}$ .

$$\text{Volume K1} = 0,75 \text{ m} \times 0,75 \text{ m} \times 4,944 \text{ m} = 2,781 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = (1 / 2,781) \times 753,877 \text{ kg} = 271,08 \text{ kg}$$

Biaya penulangan untuk  $1 \text{ m}^3$  kolom beton bertulang adalah :

Upah :

3 kepala tukang besi..... @ Rp 20.000,00 = Rp 60.000,00

9 tukang besi..... @ Rp 16.000,00 = Rp 144.000,00

9 tenaga tukang besi..... @ Rp 11.000,00 = Rp 99.000,00

Jumlah..... = Rp 303.000,00

Upah yang dihitung adalah  $\frac{3}{4} \times 303.000,00 = \text{Rp } 227.250,00$

Bahan :

110 kg besi beton ulir..... @ Rp 3.000,00 = Rp 330.000,00

2 kg kawat beton..... @ Rp 9.000,00 = Rp 18.000,00

Jumlah..... = Rp 348.000,00

Jumlah (upah + bahan)..... = Rp 575.250,00

$1 \text{ m}^3$  beton perlu 271,08 kg besi, jadi ;  $2,7108 \text{ kg} \times \text{Rp } 575.250,00 = \text{Rp } 1.559.387,70$



Jadi, harga satuan besi tulangan tersebut adalah..... = Rp 1.559.387,70

Biaya lain-lain

Suplemen B.O.W.

Biaya lain-lainnya, yaitu untuk bongkar cetakan/bekisting dan menyiram beton (per m<sup>3</sup> beton), adalah:

4 tenaga tukang batu.....@ Rp 11.000,00 = Rp 44.000,00

Harga satuan pekerjaan beton bertulang kolom tipe K1 adalah :

Pengecoran..... = Rp 346.780,00

Penulangan..... = Rp 1.559.387,70

Cetakan..... = Rp 464.500,00

Biaya lain-lain..... = Rp 44.000,00

Jumlah..... = Rp 2.414.667,70

Dengan demikian, harga total kolom beton bertulang dengan volume 11,12 m<sup>3</sup>, adalah: 11,12 m<sup>3</sup> x Rp 2.414.667,70 = Rp 26.26.851.104,82.

Tabel 5.19. Harga Satuan Pekerjaan Kolom tipe K1 Metoda B.O.W

Pekerjaan Beton Kolom tipe K1 (Metoda B.O.W.)			
Jenis Pekerjaan	Bahan	Upah	Total
Pembetonan	Rp 255.280,00	Rp 91.500,00	Rp 346.780,00
Penulangan	Rp 943.358,40	Rp 616.029,30	Rp 1.559.387,70
Biaya lain-lain	Rp -	Rp 44.000,00	Rp 44.000,00
Pembekistingan	<u>Rp 339.000,00</u>	<u>Rp 125.500,00</u>	<u>Rp 464.500,00</u>
Total	Rp 1.537.638,40	Rp 877.029,30	Rp 2.414.667,70

Tabel 5.20. Kebutuhan Material tiap m<sup>3</sup> Pekerjaan Kolom tipe K1

Pekerjaan Beton Kolom Tipe K1 (Metoda B.O.W.)			
Jumlah bahan	Pembetonan	Penulangan	Pembekistingan
0,82 m <sup>3</sup> kerikil	Rp 90.200,00	-	-
0,54 m <sup>3</sup> pasir	Rp 14.580,00	-	-
8,6 sak pc	Rp 150.500,00	-	-
298.188 kg besi	-	Rp 894.564,00	-
5.4216 kg kawat	-	Rp 48.794,40	-
0,4 m <sup>3</sup> kayu	-	-	Rp 320.000,00
4 kg paku	-	-	Rp 19.000,00
Jumlah	Rp 255.280,00	Rp 943.358,40	Rp 339.000,00

## 2. Analisa Anggaran Biaya Metoda Praktis

### Analisa koefisien bahan

Kebutuhan spesi 1 m<sup>3</sup>. Menggunakan semen pc = 40 kg atau 1 m<sup>3</sup> = 1.155 kg (P2SDM). sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada tabel 3.4 yaitu untuk semen pc = 0,76 dan pasir = 0,675 serta kerikil = 0,52.

Jumlah bahan perekat basah dalam 1 m<sup>3</sup>

$$1 \text{ pc} = 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ pasir} = 2 \times 0,675 = 1,35 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ kerikil} = 3 \times 0,52 = 1,56 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah} = 3,67 \text{ m}^3$$

$$\text{Pc} = (1 / 3,67) \times 0,76 = 0,2071 \text{ m}^3$$

$$\text{Pasir} = (1 / 3,67) \times 1,35 = 0,3678 \text{ m}^3$$

$$\text{Kerikil} = (1 / 3,67) \times 1,56 = \underline{0,4251 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} = 1,00 \text{ m}^3 \text{ (sesuai dengan kebutuhan spesi)}$$

Jumlah kering bahan dalam  $1 \text{ m}^3$  :

$$\text{Pc} = (0,2071 / 0,67) \times 1155 \text{ kg}$$

$$= 314,738 \text{ kg} / 40 \text{ kg} = 7,8 \text{ sak}$$

$$\text{Pasir} = (0,3678 / 0,675) = 0,54 \text{ m}^3$$

$$\text{Kerikil} = (0,4251 / 0,52) = 0,82 \text{ m}^3$$

Sehingga didapat nilai koefisien bahan sebagai berikut :

7,8 sak pc ;  $0,54 \text{ m}^3$  pasir ;  $0,82 \text{ m}^3$  kerikil.

#### Analisa biaya kolom tipe K1 (750 x 750)

$$\text{Volume pekerjaan} = 11,12 \text{ m}^3$$

#### Beton

Biaya  $1 \text{ m}^3$  beton dengan campuran 1 semen pc : 2 pasir : 3 kerikil. untuk struktur kolom K1, adalah.

Bahan :

$$0,82 \text{ m}^3 \text{ kerikil} \dots \dots \dots @ \text{ Rp } 110.000,00 = \text{ Rp } 90.200,00$$

$$0,54 \text{ m}^3 \text{ pasir} \dots \dots \dots @ \text{ Rp } 27.000,00 = \text{ Rp } 14.580,00$$

$$7,8 \text{ sak} \dots \dots \dots @ \text{ Rp } 17.500,00 = \underline{\text{ Rp } 136.500,00}$$

$$\text{Jumlah} \dots \dots \dots = \text{ Rp } 241.280,00$$

Harga satuan beton tanpa tulangan dan cetakan beton :

$$\text{Bahan} \dots \dots \dots = \text{ Rp } 241.280,00$$

Upah.....	= Rp 60.000,00
Total.....	= Rp 301.280,00
Jadi biaya untuk 11,12 m <sup>3</sup> beton, biaya totalnya.....	= Rp 3.350.233,60

### Besi beton

Lihat lampiran 2 dan 3

Perhitungan kebutuhan besi :

Tulangan sengkang / begel  $\varnothing 10 - 100$ .

Panjang satu buah tulangan sengkang :

keliling kolom – selimut kolom + kait (PBB1 1971).

$$= (0,75 \text{ m} \times 4) - (0,05 \text{ m} \times 4) + (0,05 \text{ m} \times 2) = 2,9 \text{ m}$$

Jumlah tulangan sengkang : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah.

$$= (5,32 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 \text{ buah} = 54,2 \approx 54 \text{ buah}$$

Berat besi sengkang : jumlah sengkang x panjang 1 buah sengkang x berat (kg / m).

$$= 54 \text{ buah} \times 2,9 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 97,092 \text{ kg}$$

Ujung kolom :  $(0,7 \text{ m} \times 4 \text{ buah}) + (0,2333 \text{ m} \times 4 \text{ buah}) + (0,05 \text{ m} \times 4) = 3,9332 \text{ m}$

$$= 3,9332 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 2,439 \text{ kg}$$

Kebutuhan besi sengkang untuk satu kolom =  $97,092 \text{ kg} + 2,439 \text{ kg} = 99,531 \text{ kg}$ .

Tulangan pokok (28D25).

Kebutuhan besi tulangan pokok K1 untuk satu kolom adalah:

(( Panjang besi + (2 x kait)) x jumlah tulangan pokok

$$= ((5,32 \text{ m} + 0,5 \text{ m} + (2 \times 0,125)) \times 28 = 169,96 \text{ m}$$

Panjang tulangan pokok : 169,96 m

Berat tulangan pokok :  $169,96 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 654,346 \text{ kg}$

Jadi berat tulangan kolom K1 =  $99,531 \text{ kg} + 654,346 \text{ kg} = 753,877 \text{ kg}$ .

Volume K1 =  $0,75 \text{ m} \times 0,75 \text{ m} \times 4,944 \text{ m} = 2,781 \text{ m}^3$

$1 \text{ m}^3 = (1 / 2,781) \times 753,877 \text{ kg} = 271,08 \text{ kg}$

Biaya penulangan untuk 1 kg besi beton :

Bahan :

1,0500 kg besi beton.....	@ Rp 3.000,00	= Rp 3.150,00
0,0200 kg kawat beton.....	@ Rp 9.000,00	= Rp <u>180,00</u>
Jumlah.....		= Rp 3.330,00
Upah borongan.....		= Rp <u>300,00</u>
Jumlah (bahan + upah).....		= Rp 3.630,00

Tiap  $1 \text{ m}^3$  beton perlu tulangan 271,08 kg besi, jadi  $271,08 \times \text{Rp } 3.630,00 = \text{Rp}$

984.020,40

Sehinga harga satuan pekerjaan penulangan..... = Rp 984.020,40

Jadi untuk volume  $11,12 \text{ m}^3$  beton, biaya totalnya..... = Rp 10.942.306,85

### Bekisting

Kebutuhan bekisting untuk satu kolom :

=  $(0,75 \text{ m} \times 4,944 \text{ m}) \times 4 = 14,832 \text{ m}^2$

Untuk volume :  $0,75 \text{ m} \times 0,75 \text{ m} \times 4,944 \text{ m} = 2,781 \text{ m}^3$

$1 \text{ m}^3 = (1 / 2,781) \times 14,832 \text{ m}^2 = 5,33 \text{ m}^2$ .

Biaya  $1 \text{ m}^2$  bekisting adalah

0,3819 lbr multiplek.....	@ Rp 135.000,00	= Rp 51.556,50
0,0129 m <sup>2</sup> kayu miranti.....	@ Rp 800.000,00	= Rp 10.320,00
0,2 kg paku.....	@ Rp 4.750,00	= Rp 950,00
Jumlah.....		= Rp 62.826,50

Berdasarkan hitungan diatas. maka biaya 1m<sup>3</sup> untuk bekisting, adalah :

Bahan :

2,036 lbr multiplek.....	@ Rp 135.000,00	= Rp 274.860,00
0.0691 m <sup>2</sup> kayu miranti.....	@ Rp 800.000,00	= Rp 55.200,00
1,066 kg paku.....	@ Rp 4750,00	= Rp 5.063,50
Jumlah.....		= Rp 335.123,50
Upah borongan : 5,33 m <sup>2</sup> x Rp 15.000,00.....		= Rp 79.950,00
Total (upah + bahan).....		= Rp 415.073,50
Sehingga harga satuan pekerjaan bekisting.....		= Rp 415.073,50
Jadi untuk volume 11,12 m <sup>3</sup> beton. biaya totalnya.....		= Rp 4.615.617,32

#### Biaya lain-lain

Biaya lain-lainnya, yaitu untuk bongkar cetakan/bekisting dan menyiram beton (per m<sup>3</sup> beton), adalah:

Upah borongan .....	= Rp 3.750,00
Jadi untuk volume 11,12 m <sup>3</sup> beton, biaya totalnya .....	= Rp 41.700,00
Harga satuan pekerjaan kolom beton bertulang tipe K1 , adalah :	
Pengecoran.....	= Rp 301.280,00
Penulangan.....	= Rp 984.020,40

Biaya lain-lain.....	= Rp	3.750,00
Cetakan .....	= Rp	<u>415.073,50</u>
Jumlah.....	= Rp	1.704.123,90
Sehingga harga total pekerjaan kolom tipe K1 dengan volume 11,12, yaitu :		
Pengecoran.....	= Rp	3.350.233,60
Penulangan.....	= Rp	10.942.306,85
Biaya lain-lain.....	= Rp	41.700,00
Cetakan.....	= Rp	<u>4.615.617,32</u>
Total.....	= Rp	18.949.857,77

Tabel 5.21. Harga satuan pekerjaan kolom tipe K1

Pekerjaan Beton Kolom Tipe K1 (Metoda Praktis)			
Jenis pekerjaan	Bahan	Upah	Total
Pembetonan	Rp 241.280,00	Rp 60.000,00	Rp 301.280,00
Penulangan	Rp 902.696,40	Rp 81.324,00	Rp 984.020,40
Biaya lain-lain	Rp -	Rp 3.750,00	Rp 3.750,00
Cetakan	<u>Rp 335.123,50</u>	<u>Rp 79.950,00</u>	<u>Rp 415.073,50</u>
Subtotal	Rp 1.479.099,90	Rp 225.024,00	Rp 1.704.123,90
Harga satuan pekerjaan kolom tipe K1			Rp 1.704.123,90

Pada tabel 5.22 – 5.24 berikut ini, disajikan ringkasan harga satuan pekerjaan kolom tipe K1, pada tiap metoda.

Tabel 5.22. Harga satuan pembetonan kolom tipe K1 pada tiap metoda

	HARGA SATUAN (Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PEMBETONAN KOLOM TIPE K1			
	B.O.W.		Praktis	
Bahan	Volume	Harga	Volume	Harga
Semen pc	8,6 sak	150.500,00	7,8 sak	136.500,00
Pasir	0,54 m <sup>3</sup>	14.580,00	0,54 m <sup>3</sup>	14.580,00
Kerikil	0,82 m <sup>3</sup>	90.200,00	0,82 m <sup>3</sup>	90.200,00
Jumlah		255.280,00		241.280,00
Upah		91.500,00		60.000,00
Harga satuan		346.780,00		301.280,00

Tabel 5.23. Harga satuan penulangan kolom tipe K1 pada tiap metoda

	HARGA SATUAN (Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PENULANGAN KOLOM TIPE K1			
	B.O.W.		Praktis	
Bahan	Volume	Harga	Volume	Harga
Besi beton	298,188 kg	894.564,00	284,634 kg	853.902,00
Kawat beton	5,4216 kg	48.794,40	5,4216 kg	48.794,40
Jumlah		943.358,40		902.696,40
Upah		616.029,30		81.324,00
Harga satuan		1.559.387,70		984.020,40



Tabel 5.24. Harga satuan pembekistingan kolom tipe K1 pada tiap metoda

Bahan	HARGA SATUAN (Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PEMBEKISTINGAN KOLOM TIPE K1			
	B.O.W.		Praktis	
	Volume	Harga	Volume	Harga
Multiplek	-	-	2,036 lbr	274.860,00
Kayu miranti	0,4 m <sup>3</sup>	320.000,00	0,069 m <sup>3</sup>	55.200,00
Paku	4,0 kg	19.000,00	1,066 kg	5.063,50
Jumlah		339.000,00		335.123,50
Upah		125.500,00		79.950,00
Harga satuan		464,500,00		415.073,50

### 5.2.7 Pekerjaan Kolom Beton Bertulang

#### 1. Analisa Anggaran Biaya Metoda B.O.W.

Analisa biaya kolom tipe K2 (700 x 700)

Volume pekerjaan = 50,87 m<sup>3</sup>

Beton

Pasal G. 41 B.O.W.

Biaya 1 m<sup>3</sup> beton dengan campuran 1 semen portland : 2 pasir : 3 kerikil, untuk struktur kolom K1 adalah.

Bahan :

0,82 m <sup>3</sup> kerikil.....	@ Rp 110.000,00	= Rp	90.200,00
0,54 m <sup>3</sup> pasir.....	@ Rp 27.000,00	= Rp	14.580,00
2 tong pc = 2 x 4,3 sak.....	@ Rp 17.500,00	= Rp	<u>150.500,00</u>

Jumlah..... = Rp 255.280,00

Upah

1,000 tukang batu.....@ Rp 16.000,00 = Rp 16.000,00

0,100 kepala batu.....@ Rp 20.000,00 = Rp 2.000,00

6,000 pekerja.....@ Rp 11.000,00 = Rp 66.000,00

0,300 mandor.....@ Rp 25.000,00 = Rp 7.500,00

Jumlah..... = Rp 91.500,00

Jadi, harga satuan beton tanpa tulangan dan cetakan beton :

Bahan..... = Rp 255.280,00

Upah..... = Rp 91.500,00

Total..... = Rp 346.780,00

Cetakan beton

Biaya 1 m<sup>3</sup> cetakan untuk beton kolom :

Pasal F.40 suplemen B.O.W.

Upah :

5,000 tukang kayu.....@ Rp 17.000,00 = Rp 85.000,00

0,500 kepala kayu.....@ Rp 20.000,00 = Rp 10.000,00

2,000 pekerja.....@ Rp 14.000,00 = Rp 28.000,00

0,100 mandor.....@ Rp 25.000,00 = Rp 2.500,00

Jumlah..... = Rp 125.500,00

Bahan :

0,4 m<sup>3</sup> kayu begisting.....@ Rp 800.000,00 = Rp 320.000,00

4,0 kg paku.....@ Rp 4.750,00 = Rp 19.000,00

Jumlah..... = Rp 339.000,00

Harga satuan cetakan beton untuk kolom K2 , adalah :

Upah..... = Rp 125.500,00

Bahan..... = Rp 339.000,00

Total..... = Rp 464.500,00

### Besi beton

Pasai 1.2 dan suplemen B.O.W.

Lihat lampiran 2 dan 3.

Perhitungan kebutuhan besi sebagai berikut :

Sengkang  $\varnothing 10 - 100$

Panjang satu buah tulangan sengkang : keliling kolom – selimut kolom + kait.

$$-(0,70 \text{ m} \times 4) - (0,05 \text{ m} \times 4) + (0,05 \text{ m} \times 2) = 2,7 \text{ m}$$

Jumlah sengkang atau begel : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (5,32 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 54,2 \approx 54 \text{ buah}$$

Berat besi sengkang : jumlah sengkang x panjang 1 buah sengkang x berat (kg / m)

$$= 54 \text{ buah} \times 2,7 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 90,396 \text{ kg}$$

Ujung kolom :  $(0,65 \text{ m} \times 4 \text{ buah}) + (0,2167 \text{ m} \times 4) + (0,05 \text{ m} \times 4) = 3,6668 \text{ m}$

$$= 3,6668 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 2,273 \text{ kg}$$

Kebutuhan besi sengkang untuk satu kolom :  $90,396 \text{ kg} + 2,273 = 92,669 \text{ kg}$

Tulangan pokok D25

Rata-rata tulangan pokok :  $(24 + 20 + 16 + 12) / 4 = 18$  buah

Kebutuhan besi tulangan pokok K2 untuk satu kolom :

$((\text{Panjang besi} + (2 \times \text{kait})) \times \text{jumlah tulangan pokok})$

$= ((5,32 \text{ m} + 0,5 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 18 = 109,26 \text{ m}$

Panjang tulangan pokok : 109,26 m

Berat tulangan pokok :  $109,26 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 420,651 \text{ kg}$

Jadi berat tulangan satu kolom k2 =  $92,669 \text{ kg} + 420,651 \text{ kg} = 513,32 \text{ kg}$

Volume K2 =  $0,7 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 4,944 \text{ m} = 2,4226 \text{ m}^3$

$1 \text{ m}^3 = (1 / 2,4226) \times 513,32 \text{ kg} = 211,89 \text{ kg}$ .

Biaya penulangan untuk per  $1 \text{ m}^3$  kolom beton bertulang adalah :

Upah :

3 kepala tukang besi.....@ Rp	20.000,00 = Rp	60.000,00
9 tukang besi.....@ Rp	16.000,00 = Rp	144.000,00
9 tenaga tukang besi.....@ Rp	11.000,00 = Rp	<u>99.000,00</u>
Jumlah.....	= Rp	303.000,00
Upah yang dihitung adalah $\frac{3}{4}$ x Rp 303.000,00.....	= Rp	227.250,00

Bahan :

110 kg besi beton ulir.....@ Rp	3.000,00 = Rp	330.000,00
2 kg kawat beton.....@ Rp	9.000,00 = Rp	<u>18.000,00</u>
Jumlah.....	= Rp	348.000,00
Total (bahan - upah).....	= Rp	575.250,00

$1 \text{ m}^3$  beton perlu 211,89 kg besi, jadi  $2,1189 \text{ kg} \times \text{Rp } 575.250,00 = \text{Rp } 1.218.897,23$

Jadi harga satuan besi tulangan tersebut adalah.....= Rp 1.218.897,23

Biaya lain-lain

Suplemen B.O.W.

Biaya lain-lainnya, yaitu untuk bongkar cetakan/bekisting dan menyiram beton (per m<sup>3</sup> beton), adalah:

4 tenaga tukang batu.....@ Rp 11.000,00 = Rp 44.000,00

Harga satuan pekerjaan beton bertulang kolom K2 , adalah :

Pengecoran.....= Rp 346.780,00

Bekisting.....= Rp 464.500,00

Biaya lain-lain.....= Rp 44.000,00

Penulangan.....= Rp 1.218.897,23

Jumlah.....= Rp 2.074.177,23

Dengan demikian harga total kolom beton bertulang K2 (700 x 700) dengan volume

50,87 m<sup>3</sup> adalah : 50,87 m<sup>3</sup> x Rp 2.074.177,23..... = Rp 105.513.395,70

Tabel 5.25. Harga satuan pekerjaan kolom beton bertulang K2

Pekerjaan beton bertulang kolom tipe K2 (Metoda B O W )			
Jenis pekerjaan	Bahan	Upah	Total
Pembetonan	Rp 255.280,00	Rp 91.500,00	Rp 346.780,00
Penulangan	Rp 737.377,20	Rp 481.520,03	Rp 1.218.897,23
Biaya lain-lain	Rp -	Rp 44.000,00	Rp 44.000,00
Bekisting	Rp 339.000,00	Rp 125.500,00	Rp 464.500,00
Total	Rp 1.331.657,20	Rp 742.520,03	Rp 2.074.177,23

Tabel 5.26. Kebutuhan material tiap m<sup>3</sup> pekerjaan kolom beton bertulang K2

Pekerjaan beton bertulang kolom tipe K2 (Metoda B.O.W.)			
Jumlah bahan	Pembetonan	Penulangan	Pembekistingan
0,82 m <sup>3</sup> kerikil	Rp 90.200,00	-	-
0,54 m <sup>3</sup> pasir	Rp 14.580,00	-	-
8,6 sak pc	Rp 150.500,00	-	-
233,079 kg besi	-	Rp 699.237,00	-
4,2378 kg kawat beton	-	Rp 38.140,20	-
0,4 m <sup>3</sup> kayu bekisting	-	-	Rp 320.000,00
4,0 kg paku	-	-	Rp 19.000,00
Jumlah	Rp 255.280,00	Rp 737.377,20	Rp 339.000,00

## 2. Analisa Anggaran Biaya Metoda Praktis

Analisa biaya kolom tipe K2 (700 x 700)

Volume pekerjaan = 50,87 m<sup>3</sup>

Beton

Biaya 1 m<sup>3</sup> beton dengan campuran 1 semen pc : 2 pasir : 3 kerikil, untuk struktur kolom K2, adalah.

Bahan :

0,82 m <sup>3</sup> kerikil.....	@ Rp 110.000,00	= Rp 90.200,00
0,54 m <sup>3</sup> pasir.....	@ Rp 27.000,00	= Rp 14.580,00
7,8 sak.....	@ Rp 17.500,00	= Rp 136.500,00
Jumlah.....		= Rp 241.280,00
Upah borongan.....		= Rp 60.000,00
Total (bahan + upah).....		= Rp 301.280,00
Harga satuan pekerjaan pengecoran.....		= Rp 301.280,00
Jadi biaya untuk volume 50,87 m <sup>3</sup> , biaya totalnya.....		= Rp 15.326.113,60

Besi beton

Lihat lampiran 2 dan 3.

Perhitungan kebutuhan besi sebagai berikut :

Sengkang Ø10 - 100

Panjang satu buah tulangan sengkang : keliling kolom – selimut kolom + kait.

$$=(0,70 \text{ m} \times 4) - (0,05 \text{ m} \times 4) + (0,05 \text{ m} \times 2) = 2,7 \text{ m}$$

Jumlah sengkang atau begel : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (5,32 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 54,2 \approx 54 \text{ buah}$$

Berat besi sengkang : jumlah sengkang x panjang 1 buah sengkang x berat (kg / m)

$$= 54 \text{ buah} \times 2,7 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 90,396 \text{ kg}$$

$$\text{Ujung kolom} : (0,65 \text{ m} \times 4 \text{ buah}) + (0,2167 \text{ m} \times 4) + (0,05 \text{ m} \times 4) = 3,6668 \text{ m}$$

$$= 3,6668 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 2,273 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan besi sengkang untuk satu kolom} : 90,396 \text{ kg} + 2,273 = 92,669 \text{ kg}$$

Tulangan pokok D25

$$\text{Rata-rata tulangan pokok} : (24 + 20 - 16 + 12) / 4 = 18 \text{ buah}$$

Kebutuhan besi tulangan pokok K2 untuk satu kolom :

$$((\text{Panjang besi} + (2 \times \text{kait})) \times \text{jumlah tulangan pokok})$$

$$= ((5,32 \text{ m} - 0,5 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 18 = 109,26 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan pokok} : 109,26 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan pokok} : 109,26 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 420,651 \text{ kg}$$

$$\text{Jadi berat tulangan satu kolom k2} = 92,669 \text{ kg} + 420,651 \text{ kg} = 513,32 \text{ kg}$$

$$\text{Volume K2} = 0,7 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 4,944 \text{ m} = 2,4226 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = (1 / 2,4226) \times 513,32 \text{ kg} = 211,89 \text{ kg}$$

Biaya untuk 1 kg besi beton :

1,050 kg besi beton..... @ Rp	3000,00 = Rp	3.150,00
-------------------------------	--------------	----------

0,020 kg kawat beton..... @ Rp	9.000,00 = Rp	<u>180,00</u>
--------------------------------	---------------	---------------

Jumlah.....	= Rp	3.330,00
-------------	------	----------

Upah borongan.....	= Rp	<u>300,00</u>
--------------------	------	---------------

Jumlah.....	= Rp	3.630,00
-------------	------	----------

Tiap 1 m<sup>3</sup> beton perlu tulangan 211,89 kg besi, jadi 211,89 kg x Rp 3.630,00 = Rp

769.160,70



Sehingga harga satuan pekerjaan penulangan..... = Rp 769.160,70

Jadi untuk volume 50,87 m<sup>3</sup> beton, biaya totalnya..... = Rp 39.127.204,81

Bekisting

Kebutuhan bekisting untuk satu kolom :

= (0,7 m x 4,994 m) x 4 = 13,843 m<sup>2</sup>

Volume : 0,7 m x 0,7 m x 4,944 m = 2,4226 m<sup>3</sup>

1 m<sup>3</sup> = (1 / 2,4226) x 13,843 m<sup>2</sup> = 5,71 m<sup>2</sup>

Biaya 1 m<sup>2</sup> bekisting adalah :

0,3819 lbr multiplek..... @ Rp	135.000,00 = Rp	51.556,50
0,0129 m <sup>2</sup> kayu miranti..... @ Rp	800.000,00 = Rp	10.320,00
0,2 kg paku..... @ Rp	4.750,00 = Rp	<u>950,00</u>
Jumlah.....	= Rp	62.826,50

Berdasarkan hitungan diatas, maka biaya 1 m<sup>3</sup> untuk bekisting, adalah.

Bahan :

2,181 lbr multiplek..... @ Rp	135.000,00 = Rp	294.435,00
0,074 m <sup>2</sup> kayu miranti..... @ Rp	800.000,00 = Rp	59.200,00
1,142 kg paku..... @ Rp	4.750,00 = Rp	<u>5.424,50</u>
Jumlah.....	= Rp	359.059,50

Upah borongan : 5,71 m<sup>2</sup> x Rp 15.000,00..... = Rp 85.650,00

Total (bahan - upah)..... = Rp 444.709,50

Sehingga harga satuan pekerjaan bekisting..... = Rp 444.709,50

Jadi untuk volume 50,87 m<sup>3</sup> beton, biaya totalnya..... = Rp 22.622.372,27

Biaya lain-lain

Biaya lain-lainnya, yaitu untuk bongkar cetakan/bekisting dan menyiram beton (per m<sup>3</sup> beton), adalah:

Upah borongan..... = Rp 3.750,00

Jadi untuk volume 50,87 m<sup>3</sup> beton, biaya totalnya..... = Rp 190.762,50

Harga satuan pekerjaan kolom beton bertulang tipe K2 adalah :

Pengecoran..... = Rp 301.280,00

Penulangan..... = Rp 769.160,70

Biaya lain-lain..... = Rp 3.750,00

Cetakan..... = Rp 444.709,50

Jumlah..... = Rp 1.518.900,20

Sehingga harga total pekerjaan kolom beton bertulang tipe K2 adalah :

Pengecoran..... = Rp 15.326.113,60

Penulangan..... = Rp 39.127.204,81

Biaya lain-lain..... = Rp 190.762,50

Cetakan..... = Rp 22.622.372,27

Total..... = Rp 77.266.453,18

Tabel 5.27 Harga satuan pekerjaan kolom tipe K2

Pekerjaan Beton Kolom Tipe K2 (Metoda Praktis)			
Jenis pekerjaan	Bahan	Upah	Total
Pembetonan	Rp 241.280,00	Rp 60.000,00	Rp 301.280,00
Penulangan	Rp 705.593,70	Rp 63.567,00	Rp 769.160,70
Biaya lain-lain	Rp -	Rp 3.750,00	Rp 3.750,00
Cetakan	Rp 359.095,50	Rp 85.650,00	Rp 444.709,50
Subtotal	Rp 1.305.969,20	Rp 212.967,00	Rp 1.518.900,20
Harga satuan pekerjaan kolom tipe K2			Rp 1.518.900,20

Pada tabel 5.28 – 5.30 berikut ini, disajikan ringkasan harga satuan pekerjaan kolom tipe K2 (700 x 700), pada tiap metoda.

Tabel 5.28 Harga satuan pembetonan kolom tipe K2 pada tiap metoda

Bahan	HARGA SATUAN (Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PEMBETONAN KOLOM TIPE K2			
	B.O.W.		Praktis	
	Volume	Harga	Volume	Harga
Semen pc	8,6 sak	150.500,00	7,8 sak	136.500,00
Pasir	0,54 m <sup>3</sup>	14.580,00	0,54 m <sup>3</sup>	14.580,00
Kerikil	0,82 m <sup>3</sup>	90.200,00	0,82 m <sup>3</sup>	90.200,00
Jumlah		255.280,00		241.280,00
Upah		91.500,00		60.000,00
Harga satuan		346.780,00		301.280,00

Tabel 5.29 Harga satuan penulangan kolom tipe K2 pada tiap metoda

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PENULANGAN KOLOM TIPE K2			
	B.O.W.		Praktis	
Bahan	Volume	Harga	Volume	Harga
Besi beton	233.076 kg	699.237,00	222,4845 kg	667.453,50
Kawat beton	4,2378 kg	38.140,20	4,2378 kg	38.140,20
Jumlah		737.377,20		705.593,70
Upah		481.520,03		63.567,00
Harga satuan		1.218.897,23		769.160,70

Tabel 5.30 Harga satuan pembekistingan kolom tipe K2 pada tiap metoda

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PEMBEKISTINGAN KOLOM TIPE K2			
	B.O.W.		Praktis	
Bahan	Volume	Harga	Volume	Harga
Multiplek	-	-	2,181 lbr	294.435,00
Kayu miranti	0,4 m <sup>3</sup>	320.000,00	0,074 m <sup>3</sup>	59.200,00
Paku	4,0 kg	19.000,00	1,142 kg	5.424,50
Jumlah		339.000,00		359.059,50
Upah		125.500,00		85.650,00
Harga satuan		464,500,00		444.709,50

### 5.2.8 Pekerjaan Pondasi Pelat Lajur

#### 1. Analisa Anggaran Biaya Metoda B.O.W.

Analisa biaya pondasi pelat lajur

Volume pekerjaan =  $316 \text{ m}^3$

### Beton

Pasal G. 41 B.O.W.

Biaya  $1 \text{ m}^3$  beton dengan campuran 1 semen portland : 2 pasir : 3 kerikil, untuk struktur pondasi pelat lajur adalah.

Bahan :

0,82 $\text{m}^3$ kerikil.....	@ Rp 110.000,00	= Rp	90.200,00
0,54 $\text{m}^3$ pasir.....	@ Rp 27.000,00	= Rp	14.580,00
2 tong pc = 2 x 4,3 sak.....	@ Rp 17.500,00	= Rp	<u>150.500,00</u>
Jumlah.....		= Rp	255.280,00

Upah

1,000 tukang batu.....	@ Rp 16.000,00	= Rp	16.000,00
0,100 kepala batu.....	@ Rp 20.000,00	= Rp	2.000,00
6,000 pekerja.....	@ Rp 11.000,00	= Rp	66.000,00
0,300 mandor.....	@ Rp 25.000,00	= Rp	<u>7.500,00</u>
Jumlah.....		= Rp	91.500,00

Jadi, harga satuan beton tanpa tulangan dan cetakan beton :

Bahan.....	= Rp	255.280,00
Upah.....	= Rp	<u>91.500,00</u>
Total.....	= Rp	346.780,00

### Cetakan beton

Biaya  $1 \text{ m}^3$  cetakan untuk beton pondasi pelat lajur :

Pasal F.40 suplemen B.O.W.

Upah :

5,000 tukang kayu.....	@ Rp 17.000,00	= Rp 85.000,00
0,500 kepala kayu.....	@ Rp 20.000,00	= Rp 10.000,00
2,000 pekerja.....	@ Rp 14.000,00	= Rp 28.000,00
0,100 mandor.....	@ Rp 25.000,00	= Rp 2.500,00
Jumlah.....		= Rp 125.500,00

Bahan :

0,4 m <sup>3</sup> kayu begisting.....	@ Rp 800.000,00	= Rp 320.000,00
4,0 kg paku.....	@ Rp 4.750,00	= Rp 19.000,00
Jumlah.....		= Rp 339.000,00

Harga satuan cetakan beton untuk pondasi pelat lajur, adalah :

Upah.....	= Rp 125.500,00
Bahan.....	= Rp 339.000,00
Total.....	= Rp 464.500,00

### Besi Beton

Untuk menghitung kebutuhan besi, maka pondasi pelat lajur dibagi menjadi 4 kelompok, untuk lebih jelas lihat lampiran 1 dan 2.

Volume masing-masing pondasi pelat lajur :

$$P1 = ((2,6 \text{ m} + 0,45 \text{ m}) / 2) \times 0,406 \text{ m}) - (0,994 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}) = 1,0665 \text{ m}^2$$

$$P2 = ((2,8 \text{ m} + 0,45 \text{ m}) / 2) \times 0,406 \text{ m}) + (0,994 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}) = 1,1068 \text{ m}^2$$

$$P3 = ((1,6 \text{ m} + 0,45 \text{ m}) / 2) \times 0,406 \text{ m}) + (0,994 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}) = 0,8635 \text{ m}^2$$

$$P4 = 1,36 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} = 0,612 \text{ m}^2$$

Dimensi masing-masing pondasi pelat lajur adalah sebagai berikut.

P1 ; a.  $(1,0665 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m})$  sebanyak 12 buah

b.  $(1,0665 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

c.  $(1,0665 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

P2 ; a.  $(1,1068 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m})$  sebanyak 8 buah

b.  $(1,1068 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

c.  $(1,1068 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

P3 ; a.  $(0,4473 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 1 buah

P4 ; a.  $(0,612 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m})$  sebanyak 8 buah

b.  $(0,612 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

### 1. Pondasi pelat lajur P1

a.  $(1,0665 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m})$  sebanyak 12 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 9,348 m

Banyak tulangan sengkang (pot I) :  $(\text{panjang besi} / \text{jarak antar sengkang}) + 1$  buah

=  $(3,6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 37$  buah

Banyak tulangan sengkang (pot II) :  $(3,6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 18$  buah

Banyak tulangan sengkang : 37 buah + 18 buah = 55 buah

Berat tulangan sengkang : 55 buah  $\times$  9,348 m  $\times$  0,89 kg/m = 457,585 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.I : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan - (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) \times 12 + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 46,2 \text{ m} + 28,5 \text{ m} = 74,7 \text{ m}$$

Pot.II : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} \times 12) + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 43,2 \text{ m} + 27 \text{ m} = 70,2 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25 : } 74,7 \text{ m} + 70,2 \text{ m} = 144,9 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25 : } 144,9 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 557,865 \text{ kg.}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi - kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 43,92 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12 : } 43,92 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 43,92 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 39,089 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 - 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,139 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,39 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi - kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 11 = 80,3 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø10 - 200} = 80,3 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø10 - 200} = 80,3 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 49,786 \text{ kg}$$



Tulangan  $\varnothing 12 - 200$  :

Banyak tulangan :  $(1,075 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 10,75 \approx 11 \text{ buah}$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 11 = 80,52 \text{ m}$$

Panjang tulangan  $\varnothing 12 - 200 = 80,52 \text{ m}$

Berat tulangan  $\varnothing 12 - 200 = 80,52 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 71,663 \text{ kg}$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P1 ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}$ ) :

$$457,585 \text{ kg} + 557,865 \text{ kg} + 39,089 \text{ kg} + 49,786 \text{ kg} + 71,663 \text{ kg} = 1175,988 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 12 buah pondasi pelat lajur adalah 14.111,856 kg.

b. ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m}$ ) sebanyak 2 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 9,348 m

Banyak tulangan sengkang (pot I) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (4,8 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 49 \text{ buah}$$

Banyak tulangan sengkang (pot II) :  $(4,8 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 24 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang : 49 buah + 24 buah = 73 buah

Berat tulangan sengkang : 73 buah x 9,348 m x 0,89 kg/m = 607,339 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.I : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((4,8 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 - (4,8 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) + (2 \times 0,6 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 60,6 \text{ m} + 37,5 \text{ m} = 98,1 \text{ m}$$

Pot.II : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((4,8 \text{ m} \times 12) + (4,8 \text{ m} + (2 \times 0,6 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 57,6 \text{ m} + 36 \text{ m} = 93,6 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25 : } 98,1 \text{ m} + 93,6 \text{ m} = 191,7 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25 : } 191,7 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 738,045 \text{ kg.}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 58,32 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12 : } 58,32 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 58,32 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 51,905 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,139 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,39 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 11 = 106,7 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø10 – 200} = 106,7 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø10 – 200} = 106,7 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 66,154 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,075 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 10,75 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 11 = 106,92 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan } \varnothing 12 - 200 = 106,92 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan } \varnothing 12 - 200 = 106,92 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 95,159 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P1 ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m}$ ):

$$607,339 \text{ kg} - 738,045 \text{ kg} + 51,905 \text{ kg} + 66,154 \text{ kg} + 95,159 \text{ kg} = 1558,602 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 2 buah pondasi pelat lajur adalah 3117,204 kg.

c. ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) sebanyak 2 buah

Tulangan sengkang :

$$\text{Panjang satu buah tulangan sengkang} = 9,348 \text{ m}$$

Banyak tulangan sengkang (pot I) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 61 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang (pot I)} : (6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 30 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang} : 61 \text{ buah} + 30 \text{ buah} = 91 \text{ buah}$$

$$\text{Berat tulangan sengkang} : 91 \text{ buah} \times 9,348 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 757,095 \text{ kg.}$$

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.I : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 75 \text{ m} + 46,5 \text{ m} = 121,5 \text{ m}$$

Pot.II : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((6 \text{ m} \times 12) + (6 \text{ m} + (2 \times 0,75 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 72 \text{ m} + 45 \text{ m} = 117 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25 : } 121,5 \text{ m} + 117 \text{ m} = 238,5 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25 : } 238,5 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 918,225 \text{ kg.}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12 : } 72,72 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,139 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,39 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 11 = 133,1 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø10 – 200} = 133,1 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø10 – 200} = 133,1 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 82,522 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,075 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 10,75 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 11 = 133,32 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø12 – 200} = 133,32 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø12 – 200} = 133,32 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 118,655 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P1 ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) :

$$757,095 \text{ kg} + 918,225 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} + 82,522 \text{ kg} + 118,655 \text{ kg} = 1941,218 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 2 buah pondasi pelat lajur adalah 3882,436 kg.

Didapat berat tulangan pondasi pelat lajur untuk P1 keseluruhan adalah :

$$14.111,856 \text{ kg} + 3.117,204 \text{ kg} + 3.882,436 \text{ kg} = 21.111,496 \text{ kg}$$

## 2. Pondasi pelat lajur P2

a. ( $1,1068 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}$ ) sebanyak 8 buah

Tulangan sengkang :

$$\text{Panjang satu buah tulangan sengkang} = 9,738 \text{ m}$$

Banyak tulangan sengkang (pot III) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (3,6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 37 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang (pot IV)} : (3,6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 18 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang} : 37 \text{ buah} + 18 \text{ buah} = 55 \text{ buah}$$

$$\text{Berat tulangan sengkang} : 55 \text{ buah} \times 9,738 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 476,675 \text{ kg.}$$

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.III : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,45 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 46,2 \text{ m} + 28,5 \text{ m} = 74,7 \text{ m}$$

Pot.IV : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} \times 12) + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 43,2 \text{ m} + 27 \text{ m} = 70,2 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25 : } 74,7 \text{ m} + 70,2 \text{ m} = 144,9 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25 : } 144,9 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 557,865 \text{ kg.}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6) = 43,92 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12 : } 43,92 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 43,92 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 39,089 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,234 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 12,34 \approx 12 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 12) = 87,6 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø10 – 200} = 87,6 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø10 – 200} = 87,6 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 54,312 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,175 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,75 \approx 12 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 12) = 87,84 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø12 – 200} = 87,84 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø12 – 200} = 87,84 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 78,178 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P2 ( $1,1068 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}$ ) :

$$476,675 \text{ kg} + 557,865 \text{ kg} + 39,089 \text{ kg} + 54,312 \text{ kg} + 78,178 \text{ kg} = 1206,119 \text{ kg}$$

Schingga untuk 8 buah pondasi pelat lajur adalah 9648,952 kg.

b. ( $1,1068 \text{ m}^2 \times 9.6 \text{ m}$ ) sebanyak 2 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 9,738 m

Banyak tulangan sengkang (pot III) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah  
 $= (4,8 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 49 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang (pot IV) :  $(4,8 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 24 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang :  $49 \text{ buah} + 24 \text{ buah} = 73 \text{ buah}$

Berat tulangan sengkang :  $73 \text{ buah} \times 9,738 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 632,679 \text{ kg}$ .

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.III : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait)  
 x jumlah tulangan)).

$$= ((4,8 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (4,8 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,6 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 60,6 \text{ m} + 37,5 \text{ m} = 98,1 \text{ m}$$

Pot.IV : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah  
 tulangan)).

$$= ((4,8 \text{ m} \times 12) + (4,8 \text{ m} + (2 \times 0,6 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 57,6 \text{ m} + 36 \text{ m} = 93,6 \text{ m}$$

Panjang tulangan 18D25 :  $98,1 \text{ m} + 93,6 \text{ m} = 191,7 \text{ m}$

Berat tulangan 18D25 :  $191,7 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 738,045 \text{ kg}$ .

Tulangan bagi 6Ø12 :

$$\begin{aligned} & (\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan} \\ & = ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 58,32 \text{ m} \end{aligned}$$

Panjang tulangan 6Ø12 : 58,32 m

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 58,32 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 51,905 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,234 \text{ m} \times 2) : 0,2 \text{ m} = 12,34 \approx 12 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} & (\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan} \\ & = ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 12 = 116,4 \text{ m} \end{aligned}$$

Panjang tulangan Ø10 – 200 = 116,4 m

$$\text{Berat tulangan Ø10 – 200} = 116,4 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 72,168 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,175 \text{ m} \times 2) : 0,2 \text{ m} = 11,75 \approx 12 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} & (\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan} \\ & = ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 12 = 116,64 \text{ m} \end{aligned}$$

Panjang tulangan Ø12 – 200 = 116,64 m

$$\text{Berat tulangan Ø12 – 200} = 116,64 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 103,809 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P2 (1,1068 m<sup>2</sup> x 9,6 m) :

$$632,679 \text{ kg} + 738,045 \text{ kg} + 51,905 \text{ kg} + 72,168 \text{ kg} + 103,809 \text{ kg} = 1598,606 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 2 buah pondasi pelat lajur adalah 3197,212 kg.

c. (1,1068 m<sup>2</sup> x 12 m) sebanyak 2 buah



Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 9,738 m

Banyak tulangan sengkang (pot III) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah  
 $= (6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 61 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang (pot IV) :  $(6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 30 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang :  $61 \text{ buah} + 30 \text{ buah} = 91 \text{ buah}$

Berat tulangan sengkang :  $91 \text{ buah} \times 9,738 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 788,681 \text{ kg}$ .

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.III : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan - (panjang besi + sambungan + kait)  
 x jumlah tulangan)).

$= ((6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$

$= 75 \text{ m} + 46,5 \text{ m} = 121,5 \text{ m}$

Pot.IV : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah  
 tulangan)).

$= ((6 \text{ m} \times 12) + (6 \text{ m} + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$

$= 72 \text{ m} + 45 \text{ m} = 117 \text{ m}$

Panjang tulangan 18D25 :  $121,5 \text{ m} + 117 \text{ m} = 238,5 \text{ m}$

Berat tulangan 18D25 :  $238,5 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 918,225 \text{ kg}$ .

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$

Panjang tulangan 6Ø12 : 72,72 m

Berat tulangan 6Ø12 : 72,72 m x 0,89 kg/m = 64,721 kg

Tulangan Ø10 – 200 :

Banyak tulangan :  $(1,234 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 12,34 \approx 12$  buah

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

=  $((12 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 12 = 145,2 \text{ m}$

Panjang tulangan Ø10 – 200 = 145,2 m

Berat tulangan Ø10 – 200 = 145,2 m x 0,62 kg/m = 90,024 kg

Tulangan Ø12 – 200 :

Banyak tulangan :  $(1,175 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,75 \approx 12$  buah

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

=  $((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 12 = 145,44 \text{ m}$

Panjang tulangan Ø12 – 200 = 145,44 m

Berat tulangan Ø12 – 200 = 145,44 m x 0,89 kg/m = 129,442 kg

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P2 ( $1,1068 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) :

$788,681 \text{ kg} + 918,225 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} + 90,024 \text{ kg} + 129,442 \text{ kg} = 1991,093 \text{ kg}$

Sehingga untuk 2 buah pondasi pelat lajur adalah 3982,186 kg.

Didapat berat tulangan pondasi pelat lajur untuk P2 keseluruhan adalah :

$9.648,952 \text{ kg} + 3.197,212 \text{ kg} = 3.982,168 \text{ kg} = 16.828,35 \text{ kg}$

### 3. Pondasi pelat lajur P3

a.  $(0,4473 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 1 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 7,444 m

Banyak tulangan sengkang (pot V) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah  
 $= (6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 61 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang (pot VI) :  $(6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 30 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang :  $61 \text{ buah} + 30 \text{ buah} = 91 \text{ buah}$

Berat tulangan sengkang :  $91 \text{ buah} \times 7,444 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 602,889 \text{ kg}$ .

Tulangan pokok 18D25 :

Pot. V : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$= ((6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$

$= 75 \text{ m} + 46,5 \text{ m} = 121,5 \text{ m}$

Pot. VI : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$= ((6 \text{ m} \times 12) - (6 \text{ m} + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$

$= 72 \text{ m} + 45 \text{ m} = 117 \text{ m}$

Panjang tulangan 18D25 :  $121,5 \text{ m} + 117 \text{ m} = 238,5 \text{ m}$

Berat tulangan 18D25 :  $238,5 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 918,225 \text{ kg}$ .

Tulangan bagi  $6\text{Ø}12$  :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$$

Panjang tulangan 6Ø12 : 72,72 m

$$\text{Berat tulangan } 6\text{Ø}12 : 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan} : (0,687 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 6,87 \approx 7 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 7 = 84,7 \text{ m}$$

Panjang tulangan Ø10 – 200 = 84,7 m

$$\text{Berat tulangan } \text{Ø}10 - 200 = 84,7 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 52,514 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan} : (0,575 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 5,75 \approx 6 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$$

Panjang tulangan Ø12 – 200 = 72,72 m

$$\text{Berat tulangan } \text{Ø}12 - 200 = 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P3 ( $0,4473 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) :

$$602,889 \text{ kg} + 918,225 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} + 52,514 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} = 1.703,07 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 1 buah pondasi pelat lajur adalah 1.703,07 kg.

#### 4. Pondasi pelat lajur P4

a.  $(0,612 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m})$  sebanyak 8 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 3,48 m

Banyak tulangan sengkang (pot VII) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (3,6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 37 \text{ buah}$$

Banyak tulangan sengkang (pot VIII) :  $(3,6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 18 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang : 37 buah + 18 buah = 55 buah

Berat tulangan sengkang : 55 buah x 3,48 m x 0,89 kg/m = 170,346 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.VII : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,45 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 46,2 \text{ m} + 28,5 \text{ m} = 74,7 \text{ m}$$

Pot.VIII : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} \times 12) + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,45 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 43,2 \text{ m} + 27 \text{ m} = 70,2 \text{ m}$$

Panjang tulangan 18D25 : 74,7 m + 70,2 m = 144,9 m

Berat tulangan 18D25 : 144,9 m x 3,85 kg/m = 557,865 kg.

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6) = 43,92 \text{ m}$$

Panjang tulangan 6Ø12 : 43,92 m

$$\text{Berat tulangan } 6\text{Ø}12 : 43,92 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 39,089 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P4 ( $0,612 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}$ ) :

$$170,346 \text{ kg} + 557,865 \text{ kg} + 39,089 \text{ kg} = 767,3 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 8 buah pondasi pelat lajur adalah 6.138,4 kg.

b. ( $0,612 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) sebanyak 1 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 3,48 m

Banyak tulangan sengkang (pot VII) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 61 \text{ buah}$$

Banyak tulangan sengkang (pot VIII) : ( $6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}$ ) = 30 buah

Banyak tulangan sengkang : 61 buah + 30 buah = 91 buah

Berat tulangan sengkang : 91 buah x 3,48 m x 0,89 kg/m = 281,845 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot. VII : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) + (2 \times 0,75 \text{ m}) \times 6)$$

$$= 75 \text{ m} + 46,5 \text{ m} = 121,5 \text{ m}$$

Pot. VIII : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((6 \text{ m} \times 12) + (6 \text{ m} + (2 \times 0,75 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 72 \text{ m} + 45 \text{ m} = 117 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25 : } 121,5 \text{ m} + 117 \text{ m} = 238,5 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25 : } 238,5 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 918,225 \text{ kg.}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi – kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12 : } 72,72 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P4 ( $0,612 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) :

$$281,845 \text{ kg} + 918,225 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} = 1.264,8411 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 1 buah pondasi pelat lajur adalah 1.264,8411 kg.

Didapat berat tulangan pondasi pelat lajur untuk P4 keseluruhan adalah :

$$6.138,4 \text{ kg} + 1.264,8411 \text{ kg} = 7.403,241 \text{ kg}$$

Berat total tulangan pondasi pelat lajur :

$$21.111,496 \text{ kg} + 16.828,35 \text{ kg} + 1.703,07 \text{ kg} + 7.403,241 \text{ kg} = 40.046,157 \text{ kg}$$

$$\text{Jadi berat tulangan per } 1 \text{ m}^3 : 40.046,157 \text{ kg} / 316 \text{ m}^3 = 148,88 \text{ kg/m}^3$$

Biaya penulangan untuk per  $1 \text{ m}^3$  pondasi pelat lajur adalah :

Upah :

3 kepala tukang besi.....@ Rp	20.000,00 = Rp	60.000,00
9 tukang besi.....@ Rp	16.000,00 = Rp	144.000,00
9 tenaga tukang besi.....@ Rp	11.000,00 = Rp	<u>99.000,00</u>
Jumlah.....	= Rp	303.000,00
Upah yang dihitung adalah $\frac{3}{4}$ x Rp 303.000,00.....	= Rp	227.250,00

Bahan :

110 kg besi beton ulir.....@ Rp	3.000,00 = Rp	330.000,00
2 kg kawat beton.....@ Rp	9.000,00 = Rp	<u>18.000,00</u>
Jumlah.....	= Rp	348.000,00

Total (bahan – upah)..... = Rp 575.250,00

1 m<sup>3</sup> beton perlu 148,88 kg besi, jadi 1,4888 kg x Rp 575.250,00 = Rp 856.432,20

Jadi harga satuan besi tulangan tersebut adalah..... = Rp 856.432,20

Harga satuan pekerjaan beton bertulang pondasi pelat lajur, adalah :

Pengecoran.....	= Rp	346.780,00
Bekisting.....	= Rp	464.500,00
Penulangan.....	= Rp	<u>856.432,20</u>
Jumlah.....	= Rp	1.667.712,20

Dengan demikian harga total pondasi pelat lajur beton bertulang dengan volume

316,00 m<sup>3</sup> adalah : 316,00 m<sup>3</sup> x Rp 1.667.712,20..... = Rp 526.997.055,20



Tabel 5.31 Harga satuan pekerjaan pondasi pelat lajur beton bertulang

Pekerjaan beton bertulang pondasi pelat lajur (Metoda R O W )			
Jenis pekerjaan	Bahan	Upah	Total
Pembetonan	Rp 255.280,00	Rp 91.500,00	Rp 346.780,00
Penulangan	Rp 518.107,40	Rp 338.329,80	Rp 856.432,20
Bekisting	Rp 339.000,00	Rp 125.500,00	Rp 464.500,00
Total	Rp 1.112.382,40	Rp 555.329,80	Rp 1.667.712,20

Tabel 5.32 Kebutuhan material tiap m<sup>3</sup> pekerjaan pondasi pelat lajur beton bertulang

Pekerjaan beton bertulang pondasi pelat lajur (Metoda B.O.W.)			
Jumlah bahan	Pembetonan	Penulangan	Pembekistingan
0,82 m <sup>3</sup> kerikil	Rp 90.200,00	-	-
0,54 m <sup>3</sup> pasir	Rp 14.580,00	-	-
8,6 sak pc	Rp 150.500,00	-	-
163,768 kg besi	-	Rp 491.304,00	-
2,9776 kg kawat beton	-	Rp 26.798,40	-
0,4 m <sup>3</sup> kayu bekisting	-	-	Rp 320.000,00
4,0 kg paku	-	-	Rp 19.000,00
Jumlah	Rp 255.280,00	Rp 856.432,20	Rp 339.000,00

## 2. Analisa Anggaran Biaya Metoda Praktis

Analisa biaya pondasi pelat lajur

Volume pekerjaan = 316 m<sup>3</sup>

Beton

Biaya 1 m<sup>3</sup> beton dengan campuran 1 semen pc : 2 pasir : 3 kerikil, untuk struktur pondasi pelat lajur. adalah.

Bahan :

0,82 m <sup>3</sup> kerikil.....	@ Rp 110.000,00	= Rp 90.200,00
0,54 m <sup>3</sup> pasir.....	@ Rp 27.000,00	= Rp 14.580,00
7,8 sak.....	@ Rp 17.500,00	= Rp 136.500,00
Jumlah.....		= Rp 241.280,00
Upah borongan.....		= Rp 60.000,00
Total (bahan + upah).....		= Rp 301.280,00
Harga satuan pekerjaan pengecoran.....		= Rp 301.280,00
Jadi biaya untuk volume 316 m <sup>3</sup> . biaya totalnya.....		= Rp 95.204.480,00

Besi beton

Untuk menghitung kebutuhan besi, maka pondasi pelat lajur dibagi menjadi 4 kelompok, untuk lebih jelas lihat lampiran 1 dan 2.

Volume masing-masing pondasi pelat lajur :

$$P1 = ((2,6 \text{ m} + 0,45 \text{ m}) / 2) \times 0,406 \text{ m}) + (0,994 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}) = 1,0665 \text{ m}^2$$

$$P2 = ((2,8 \text{ m} + 0,45 \text{ m}) / 2) \times 0,406 \text{ m}) + (0,994 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}) = 1,1068 \text{ m}^2$$

$$P3 = ((1,6 \text{ m} + 0,45 \text{ m}) / 2) \times 0,406 \text{ m}) + (0,994 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}) = 0,8635 \text{ m}^2$$

$$P4 = 1,36 \text{ m} \times 0,45 \text{ m} = 0,612 \text{ m}^2$$

Dimensi masing-masing pondasi pelat lajur adalah sebagai berikut.

P1 ; a. (1,0665 m<sup>2</sup> x 7,2 m) sebanyak 12 buah

b.  $(1,0665 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

c.  $(1,0665 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

P2 ; a.  $(1,1068 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m})$  sebanyak 8 buah

b.  $(1,1068 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

c.  $(1,1068 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

P3 ; a.  $(0,4473 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 1 buah

P4 ; a.  $(0,612 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m})$  sebanyak 8 buah

b.  $(0,612 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

### 1. Pondasi pelat lajur P1

a.  $(1,0665 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m})$  sebanyak 12 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 9,348 m

Banyak tulangan sengkang (pot I) :  $(\text{panjang besi} / \text{jarak antar sengkang}) + 1$  buah

$$= (3,6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 37 \text{ buah}$$

Banyak tulangan sengkang (pot II) :  $(3,6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 18$  buah

Banyak tulangan sengkang : 37 buah + 18 buah = 55 buah

Berat tulangan sengkang : 55 buah  $\times$  9,348 m  $\times$  0,89 kg/m = 457,585 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.I :  $((\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan} + (\text{panjang besi} + \text{sambungan} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan}))$ .

$$= ((3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) \times 12 + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 46,2 \text{ m} + 28,5 \text{ m} = 74,7 \text{ m}$$

Pot.II : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} \times 12) + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 43,2 \text{ m} + 27 \text{ m} = 70,2 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25 : } 74,7 \text{ m} + 70,2 \text{ m} = 144,9 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25 : } 144,9 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 557,865 \text{ kg.}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 43,92 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12 : } 43,92 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 43,92 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 39,089 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,139 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,39 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 11 = 80,3 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø10 – 200} = 80,3 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø10 – 200} = 80,3 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 49,786 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,075 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 10,75 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 11 = 80,52 \text{ m}$$

Panjang tulangan  $\varnothing 12 - 200 = 80,52 \text{ m}$

Berat tulangan  $\varnothing 12 - 200 = 80,52 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 71,663 \text{ kg}$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P1 ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}$ ):

$457,585 \text{ kg} + 557,865 \text{ kg} + 39,089 \text{ kg} + 49,786 \text{ kg} + 71,663 \text{ kg} = 1175,988 \text{ kg}$

Sehingga untuk 12 buah pondasi pelat lajur adalah  $14.111,856 \text{ kg}$ .

b. ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m}$ ) sebanyak 2 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang =  $9,348 \text{ m}$

Banyak tulangan sengkang (pot I) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

=  $(4,8 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 49 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang (pot II) :  $(4,8 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 24 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang :  $49 \text{ buah} + 24 \text{ buah} = 73 \text{ buah}$

Berat tulangan sengkang :  $73 \text{ buah} \times 9,348 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 607,339 \text{ kg}$ .

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.I : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

=  $((4,8 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) \times 12 + (4,8 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,6 \text{ m}) \times 6))$

=  $60,6 \text{ m} + 37,5 \text{ m} = 98,1 \text{ m}$

Pot.II : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

=  $((4,8 \text{ m} \times 12) + (4,8 \text{ m} + (2 \times 0,6 \text{ m}) \times 6))$

$$= 57,6 \text{ m} + 36 \text{ m} = 93,6 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25 : } 98,1 \text{ m} + 95,6 \text{ m} = 191,7 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25 : } 191,7 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 738,045 \text{ kg}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

$$(\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan}$$

$$= ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 58,32 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12 : } 58,32 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 58,32 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 51,905 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,139 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,39 \approx 11 \text{ buah}$$

$$(\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan}$$

$$= ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 11 = 106,7 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø10 – 200} = 106,7 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø10 – 200} = 106,7 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 66,154 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan : } (1,075 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 10,75 \approx 11 \text{ buah}$$

$$(\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan}$$

$$= ((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 11 = 106,92 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan Ø12 – 200} = 106,92 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan Ø12 – 200} = 106,92 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 95,159 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P1 ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m}$ ) :

$$607,339 \text{ kg} + 738,045 \text{ kg} + 51,905 \text{ kg} + 66,154 \text{ kg} + 95,159 \text{ kg} = 1558,602 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 2 buah pondasi pelat lajur adalah 3117,204 kg.

c. (1,0665 m<sup>2</sup> x 12 m) sebanyak 2 buah

Tulangan sengkang :

$$\text{Panjang satu buah tulangan sengkang} = 9,348 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak tulangan sengkang (pot I)} &: (\text{panjang besi} / \text{jarak antar sengkang}) + 1 \text{ buah} \\ &= (6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 61 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang (pot I)} : (6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 30 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang} : 61 \text{ buah} + 30 \text{ buah} = 91 \text{ buah}$$

$$\text{Berat tulangan sengkang} : 91 \text{ buah} \times 9,348 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 757,095 \text{ kg.}$$

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.I : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan - (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) \times 12 - (6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,75 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 75 \text{ m} + 46,5 \text{ m} = 121,5 \text{ m}$$

Pot.II : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((6 \text{ m} \times 12) + (6 \text{ m} + (2 \times 0,75 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 72 \text{ m} + 45 \text{ m} = 117 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25} : 121,5 \text{ m} + 117 \text{ m} = 238,5 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25} : 238,5 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 918,225 \text{ kg.}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$$

Panjang tulangan 6Ø12 : 72,72 m

$$\text{Berat tulangan } 6\text{Ø}12 : 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan} : (1,139 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,39 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 11 = 133,1 \text{ m}$$

Panjang tulangan Ø10 – 200 = 133,1 m

$$\text{Berat tulangan } \text{Ø}10 - 200 = 133,1 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg m} = 82,522 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan} : (1,075 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 10,75 \approx 11 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 11 = 133,32 \text{ m}$$

Panjang tulangan Ø12 – 200 = 133,32 m

$$\text{Berat tulangan } \text{Ø}12 - 200 = 133,32 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg m} = 118,655 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P1 ( $1,0665 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) :

$$757,095 \text{ kg} - 918,225 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} - 82,522 \text{ kg} + 118,655 \text{ kg} = 1941,218 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 2 buah pondasi pelat lajur adalah 3882,436 kg.

Didapat berat tulangan pondasi pelat lajur untuk P1 keseluruhan adalah :



$$14.111,856 \text{ kg} + 3.117.204 \text{ kg} - 3.882.436 \text{ kg} = 21.111,496 \text{ kg}$$

## 2. Pondasi pelat lajur P2

a. (1.1068 m<sup>2</sup> x 7,2 m) sebanyak 8 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 9,738 m

Banyak tulangan sengkang (pot III) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (3,6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 37 \text{ buah}$$

Banyak tulangan sengkang (pot IV) : (3,6 m / 0,2 m) = 18 buah

Banyak tulangan sengkang : 37 buah + 18 buah = 55 buah

Berat tulangan sengkang : 55 buah x 9,738 m x 0,89 kg/m = 476,675 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.III : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) \times 12 + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 46,2 \text{ m} + 28,5 \text{ m} = 74,7 \text{ m}$$

Pot.IV : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} \times 12) + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 43,2 \text{ m} + 27 \text{ m} = 70,2 \text{ m}$$

Panjang tulangan 18D25 : 74,7 m + 70,2 m = 144,9 m

Berat tulangan 18D25 : 144,9 m x 3,85 kg/m = 557,865 kg.

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 43,92 \text{ m}$$

Panjang tulangan 6Ø12 : 43,92 m

$$\text{Berat tulangan } 6\text{Ø}12 : 43,92 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 39,089 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan} : (1,234 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 12,34 \approx 12 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 1 = 87,6 \text{ m}$$

Panjang tulangan Ø10 – 200 = 87,6 m

$$\text{Berat tulangan } \text{Ø}10 - 200 = 87,6 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 54,312 \text{ kg}$$

Tulangan Ø12 – 200 :

$$\text{Banyak tulangan} : (1,175 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,75 \approx 12 \text{ buah}$$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 12 = 87,84 \text{ m}$$

Panjang tulangan Ø12 – 200 = 87,84 m

$$\text{Berat tulangan } \text{Ø}12 - 200 = 87,84 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 78,178 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P2 (1,1068 m<sup>2</sup> x 7,2 m) :

$$476,675 \text{ kg} + 557,865 \text{ kg} + 39,089 \text{ kg} + 54,312 \text{ kg} + 78,178 \text{ kg} = 1206,119 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 8 buah pondasi pelat lajur adalah 9648,952 kg.

b. (1.1068 m<sup>2</sup> x 9.6 m) sebanyak 2 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 9,738 m

Banyak tulangan sengkang (pot III) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah  
 = (4,8 m / 0,1 m) + 1 = 49 buah

Banyak tulangan sengkang (pot IV) : (4,8 m / 0,2 m) = 24 buah

Banyak tulangan sengkang : 49 buah + 24 buah = 73 buah

Berat tulangan sengkang : 73 buah x 9,738 m x 0,89 kg/m = 632,679 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.III : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait)  
 x jumlah tulangan)).

= ((4,8 m + (2 x 0,125 m) x 12 + (4,8 m - (2 x 0,125 m) + (2 x 0,6 m) x 6))

= 60,6 m + 37,5 m = 98,1 m

Pot.IV : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah  
 tulangan)).

= ((4,8 m x 12) + (4,8 m + (2 x 0,6 m) x 6))

= 57,6 m + 36 m = 93,6 m

Panjang tulangan 18D25 : 98,1 m + 93,6 m = 191,7 m

Berat tulangan 18D25 : 191,7 m x 3,85 kg/m = 738,045 kg.

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

= ((9,6 m + (2 x 0,06 m)) x 6 = 58,32 m

Panjang tulangan 6Ø12 : 58,32 m

Berat tulangan 6Ø12 : 58,32 m x 0,89 kg/m = 51,905 kg

Tulangan Ø10 – 200 :

Banyak tulangan :  $(1,234 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 12,34 \approx 12 \text{ buah}$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

=  $((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 12 = 116,4 \text{ m}$

Panjang tulangan Ø10 – 200 = 116,4 m

Berat tulangan Ø10 – 200 = 116,4 m x 0,62 kg/m = 72,168 kg

Tulangan Ø12 – 200 :

Banyak tulangan :  $(1,175 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,75 \approx 12 \text{ buah}$

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

=  $((9,6 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 12 = 116,64 \text{ m}$

Panjang tulangan Ø12 – 200 = 116,64 m

Berat tulangan Ø12 – 200 = 116,64 m x 0,89 kg/m = 103,809 kg

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P2  $(1,1068 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m})$  :

$632,679 \text{ kg} + 738,045 \text{ kg} + 51,905 \text{ kg} + 72,168 \text{ kg} + 103,809 \text{ kg} = 1598,606 \text{ kg}$

Sehingga untuk 2 buah pondasi pelat lajur adalah 3197,212 kg.

c.  $(1,1068 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 2 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 9,738 m

Banyak tulangan sengkang (pot III) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (6 \text{ m} / 0.1 \text{ m}) + 1 = 61 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang (pot IV) : } (6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 30 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang : } 61 \text{ buah} + 30 \text{ buah} = 91 \text{ buah}$$

$$\text{Berat tulangan sengkang : } 91 \text{ buah} \times 9,738 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 788,681 \text{ kg}$$

Tulangan pokok 18D25 :

$$\text{Pot.III : } ((\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan} + (\text{panjang besi} + \text{sambungan} + \text{kait}) \\ \times \text{jumlah tulangan}))$$

$$= ((6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6))$$

$$= 75 \text{ m} + 46,5 \text{ m} = 121,5 \text{ m}$$

$$\text{Pot.IV : } ((\text{panjang besi} \times \text{jumlah tulangan}) + (\text{panjang besi} + \text{sambungan}) \times \text{jumlah} \\ \text{tulangan}))$$

$$= ((6 \text{ m} \times 12) + (6 \text{ m} + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 72 \text{ m} + 45 \text{ m} = 117 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25 : } 121,5 \text{ m} + 117 \text{ m} = 238,5 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25 : } 238,5 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 918,225 \text{ kg}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

$$(\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan}$$

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12 : } 72,72 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12 : } 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

Banyak tulangan :  $(1,234 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 12,34 \approx 12$  buah

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 12 = 145,2 \text{ m}$$

Panjang tulangan  $\varnothing 10 - 200 = 145,2 \text{ m}$

Berat tulangan  $\varnothing 10 - 200 = 145,2 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg m} = 90,024 \text{ kg}$

Tulangan  $\varnothing 12 - 200$  :

Banyak tulangan :  $(1,175 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 11,75 \approx 12$  buah

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 12 = 145,44 \text{ m}$$

Panjang tulangan  $\varnothing 12 - 200 = 145,44 \text{ m}$

Berat tulangan  $\varnothing 12 - 200 = 145,44 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg m} = 129,442 \text{ kg}$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P2 ( $1,1068 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) :

$$788,681 \text{ kg} + 918,225 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} + 90,024 \text{ kg} + 129,442 \text{ kg} = 1991,093 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 2 buah pondasi pelat lajur adalah 3982,186 kg.

Didapat berat tulangan pondasi pelat lajur untuk P2 keseluruhan adalah :

$$9.648,952 \text{ kg} + 3.197,212 \text{ kg} + 3.982,168 \text{ kg} = 16.828,35 \text{ kg}$$

### 3. Pondasi pelat lajur P3

a. (0,4473 m<sup>2</sup> x 12 m) sebanyak 1 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 7,444 m

Banyak tulangan sengkang (pot V) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (6 \text{ m} / 0.1 \text{ m}) + 1 = 61 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang (pot VI)} : (6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 30 \text{ buah}$$

$$\text{Banyak tulangan sengkang} : 61 \text{ buah} + 30 \text{ buah} = 91 \text{ buah}$$

$$\text{Berat tulangan sengkang} : 91 \text{ buah} \times 7.444 \text{ m} \times 0.89 \text{ kg/m} = 602.889 \text{ kg.}$$

Tulangan pokok 18D25 :

$$\text{Pot. V} : ((\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan} + (\text{panjang besi} + \text{sambungan} + \text{kait}) \\ \times \text{jumlah tulangan}).$$

$$= ((6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 75 \text{ m} + 46,5 \text{ m} = 121,5 \text{ m}$$

$$\text{Pot. VI} : ((\text{panjang besi} \times \text{jumlah tulangan}) + (\text{panjang besi} + \text{sambungan}) \times \text{jumlah} \\ \text{tulangan}).$$

$$= ((6 \text{ m} \times 12) + (6 \text{ m} + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 72 \text{ m} + 45 \text{ m} = 117 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 18D25} : 121,5 \text{ m} + 117 \text{ m} = 238,5 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 18D25} : 238,5 \text{ m} \times 3,85 \text{ kg/m} = 918,225 \text{ kg.}$$

Tulangan bagi 6Ø12 :

$$(\text{panjang besi} + \text{kait}) \times \text{jumlah tulangan}$$

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan 6Ø12} : 72,72 \text{ m}$$

$$\text{Berat tulangan 6Ø12} : 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$$

Tulangan Ø10 – 200 :

Banyak tulangan :  $(0,687 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 6,87 \approx 7$  buah

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,05 \text{ m})) \times 7 = 84,7 \text{ m}$$

Panjang tulangan  $\varnothing 10 - 200 = 84,7 \text{ m}$

Berat tulangan  $\varnothing 10 - 200 = 84,7 \text{ m} \times 0,62 \text{ kg/m} = 52,514 \text{ kg}$

Tulangan  $\varnothing 12 - 200$  :

Banyak tulangan :  $(0,575 \text{ m} \times 2) / 0,2 \text{ m} = 5,75 \approx 6$  buah

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 72,72 \text{ m}$$

Panjang tulangan  $\varnothing 12 - 200 = 72,72 \text{ m}$

Berat tulangan  $\varnothing 12 - 200 = 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P3 ( $0,4473 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) :

$$602,889 \text{ kg} + 918,225 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} + 52,514 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} = 1.703,07 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 1 buah pondasi pelat lajur adalah 1.703,07 kg.

#### **4. Pondasi pelat lajur P4**

a. ( $0,612 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}$ ) sebanyak 8 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 3,48 m

Banyak tulangan sengkang (pot VII) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (3,6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 37 \text{ buah}$$

Banyak tulangan sengkang (pot VIII) :  $(3,6 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m}) = 18 \text{ buah}$



Banyak tulangan sengkang : 37 buah + 18 buah = 55 buah

Berat tulangan sengkang : 55 buah x 3,48 m x 0,89 kg/m = 170,346 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot. VII : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) \times 12 + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 46,2 \text{ m} + 28,5 \text{ m} = 74,7 \text{ m}$$

Pot. VIII : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((3,6 \text{ m} \times 12) + (3,6 \text{ m} + (2 \times 0,45 \text{ m}) \times 6))$$

$$= 43,2 \text{ m} + 27 \text{ m} = 70,2 \text{ m}$$

Panjang tulangan 18D25 : 74,7 m + 70,2 m = 144,9 m

Berat tulangan 18D25 : 144,9 m x 3,85 kg/m = 557,865 kg.

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((7,2 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6 = 43,92 \text{ m}$$

Panjang tulangan 6Ø12 : 43,92 m

Berat tulangan 6Ø12 : 43,92 m x 0,89 kg/m = 39,089 kg

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P4 (0,612 m<sup>2</sup> x 7,2 m) :

$$170,346 \text{ kg} + 557,865 \text{ kg} + 39,089 \text{ kg} = 767,3 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 8 buah pondasi pelat lajur adalah 6.138,4 kg.

b.  $(0,612 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m})$  sebanyak 1 buah

Tulangan sengkang :

Panjang satu buah tulangan sengkang = 3,48 m

Banyak tulangan sengkang (pot VII) : (panjang besi / jarak antar sengkang) + 1 buah

$$= (6 \text{ m} / 0,1 \text{ m}) + 1 = 61 \text{ buah}$$

Banyak tulangan sengkang (pot VIII) :  $(6 \text{ m} / 0,2 \text{ m}) = 30 \text{ buah}$

Banyak tulangan sengkang : 61 buah + 30 buah = 91 buah

Berat tulangan sengkang : 91 buah x 3,48 m x 0,89 kg/m = 281,845 kg.

Tulangan pokok 18D25 :

Pot.VII : ((panjang besi + kait) x jumlah tulangan + (panjang besi + sambungan + kait) x jumlah tulangan)).

$$= ((6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m})) \times 12 + (6 \text{ m} + (2 \times 0,125 \text{ m}) + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 75 \text{ m} + 46,5 \text{ m} = 121,5 \text{ m}$$

Pot.VIII : ((panjang besi x jumlah tulangan) + (panjang besi + sambungan) x jumlah tulangan)).

$$= ((6 \text{ m} \times 12) + (6 \text{ m} + (2 \times 0,75 \text{ m})) \times 6)$$

$$= 72 \text{ m} + 45 \text{ m} = 117 \text{ m}$$

Panjang tulangan 18D25 : 121,5 m + 117 m = 238,5 m

Berat tulangan 18D25 : 238,5 m x 3,85 kg/m = 918,225 kg.

Tulangan bagi 6Ø12 :

(panjang besi + kait) x jumlah tulangan

$$= ((12 \text{ m} + (2 \times 0,06 \text{ m})) \times 6) = 72,72 \text{ m}$$

Panjang tulangan  $6\varnothing 12$  : 72,72 m

$$\text{Berat tulangan } 6\varnothing 12 : 72,72 \text{ m} \times 0,89 \text{ kg/m} = 64,721 \text{ kg}$$

Jadi berat tulangan tiap pondasi pelat lajur P4 ( $0,612 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$ ) :

$$281,845 \text{ kg} + 918,225 \text{ kg} + 64,721 \text{ kg} = 1.264,8411 \text{ kg}$$

Sehingga untuk 1 buah pondasi pelat lajur adalah 1.264,8411 kg.

Didapat berat tulangan pondasi pelat lajur untuk P4 keseluruhan adalah :

$$6.138,4 \text{ kg} + 1.264,8411 \text{ kg} = 7.403,241 \text{ kg}$$

Berat total tulangan pondasi pelat lajur :

$$21.111,496 \text{ kg} + 16.828,35 \text{ kg} + 1.703,07 \text{ kg} + 7.403,241 \text{ kg} = 40.046,157 \text{ kg}$$

$$\text{Jadi berat tulangan per } 1 \text{ m}^3 : 40.046,157 \text{ kg} / 316 \text{ m}^3 = 148,88 \text{ kg/m}^3$$

Biaya untuk 1 kg besi beton :

$$1,050 \text{ kg besi beton} \dots \text{ @ Rp } 3000,00 = \text{Rp } 3.150,00$$

$$0,020 \text{ kg kawat beton} \dots \text{ @ Rp } 9.000,00 = \underline{\text{Rp } 180,00}$$

$$\text{Jumlah} \dots \dots \dots = \text{Rp } 3.330,00$$

$$\text{Upah borongan} \dots \dots \dots = \underline{\text{Rp } 300,00}$$

$$\text{Jumlah} \dots \dots \dots = \text{Rp } 3630,00$$

$$\text{Tiap } 1 \text{ m}^3 \text{ beton perlu tulangan } 148,88 \text{ kg besi, jadi } 148,88 \text{ kg} \times \text{Rp } 3630,00 = \text{Rp}$$

$$540.434,40$$

$$\text{Sehingga harga satuan pekerjaan penulangan} \dots \dots \dots = \text{Rp } 540.434,40$$

$$\text{Jadi untuk volume } 316 \text{ m}^3 \text{ beton, biaya totalnya} \dots \dots \dots = \text{Rp } 170.777.270,40$$

Bekisting

Luas total berdasarkan dimensi tiap plat adalah sebagai berikut :

$$P1 : a. (1,0665 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}) \text{ sebanyak } 12 \text{ buah} = 480,60 \text{ m}^2$$

$$b. (1,0665 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m}) \text{ sebanyak } 2 \text{ buah} = 106,80 \text{ m}^2$$

$$c. (1,0665 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}) \text{ sebanyak } 2 \text{ buah} = 133,48 \text{ m}^2$$

$$P2 : a. (1,1068 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}) \text{ sebanyak } 8 \text{ buah} = 343,44 \text{ m}^2$$

$$b. (1,1068 \text{ m}^2 \times 9,6 \text{ m}) \text{ sebanyak } 2 \text{ buah} = 112,56 \text{ m}^2$$

$$c. (1,1068 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}) \text{ sebanyak } 2 \text{ buah} = 140,68 \text{ m}^2$$

$$P3 : a. (0,4473 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}) \text{ sebanyak } 1 \text{ buah} = 42,47 \text{ m}^2$$

$$P4 : a. (0,612 \text{ m}^2 \times 7,2 \text{ m}) \text{ sebanyak } 8 \text{ buah} = 182,56 \text{ m}^2$$

$$b. (0,612 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}) \text{ sebanyak } 2 \text{ buah} = \underline{38,04 \text{ m}^2}$$

$$\text{Luas total} \dots \dots \dots = 1.580,9 \text{ m}^2$$

Dengan volume total pondasi pelat lajur sebesar 316, maka luas pelat per m adalah :

$$1.580,90 / 316 = 5,00 \text{ m}^2$$

Biaya 1 m<sup>2</sup> bekisting adalah :

$$0,3819 \text{ lbr multiplek} \dots \dots \dots @ \text{ Rp } 135.000,00 = \text{Rp } 51.556,50$$

$$0,0129 \text{ m}^2 \text{ kayu miranti} \dots \dots \dots @ \text{ Rp } 800.000,00 = \text{Rp } 10.320,00$$

$$0,2 \text{ kg paku} \dots \dots \dots @ \text{ Rp } 4.750,00 = \underline{\text{Rp } 950,00}$$

$$\text{Jumlah} \dots \dots \dots = \text{Rp } 62.826,50$$

Berdasarkan hitungan diatas, maka biaya 1 m<sup>3</sup> untuk bekisting, adalah.

Bahan :

$$1,9095 \text{ lbr multiplek} \dots \dots \dots @ \text{ Rp } 135.000,00 = \text{Rp } 257.782,50$$

0,0645 m <sup>2</sup> kayu miranti.....@ Rp	800.000,00 = Rp	51.600,00
1,000 kg paku..... @ Rp	4.750,00 = Rp	<u>4.750,00</u>
Jumlah.....	= Rp	314.132,50
Upah borongan : 5,00 m <sup>2</sup> x Rp 15.000,00.....	= Rp	<u>75.000,00</u>
Total (bahan + upah).....	= Rp	389.132,50
Sehingga harga satuan pekerjaan bekisting.....	= Rp	389.132,50
Jadi untuk volume 316 m <sup>3</sup> beton, biaya totalnya.....	= Rp	122.965.870,00

Harga satuan pekerjaan pondasi pelat lajur beton bertulang adalah :

Pengecoran.....	= Rp	301.280,00
Penulangan.....	= Rp	540.434,40
Cetakan.....	= Rp	<u>389.132,50</u>
Jumlah.....	= Rp	1.230.846,90

Sehingga harga total pekerjaan pondasi pelat lajur beton bertulang adalah :

Pengecoran.....	= Rp	95.204.480,00
Penulangan.....	= Rp	170.777.270,40
Cetakan.....	= Rp	<u>122.965.870,00</u>
Total.....	= Rp	388.947.620,40

Tabel 5.33 Harga satuan pekerjaan pondasi pelat lajur

Pekerjaan Beton pondasi pelat lajur (Metoda Praktis)			
Jenis pekerjaan	Bahan	Upah	Total
Pembetonan	Rp 241.280,00	Rp 60.000,00	Rp 301.280,00
Penulangan	Rp 495.770,40	Rp 44.664,00	Rp 540.434,40
Cetakan	Rp 314.132,50	Rp 75.000,00	Rp 389.132,50
Subtotal	Rp 1.051.182,90	Rp 179.664,00	Rp 1.230.846,90
Harga satuan pekerjaan pondasi pelat lajur			Rp 1.230.846,90

Pada tabel 5.34 – 5.36 berikut ini, disajikan ringkasan harga satuan pekerjaan pondasi pelat lajur, pada tiap metoda.

Tabel 5.34 Harga satuan pembetonan pondasi pelat lajur pada tiap metoda

	HARGA SATUAN (Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PEMBETONAN PONDASI PELAT LAJUR			
	B.O.W.		Praktis	
Bahan	Volume	Harga	Volume	Harga
Semen pc	8,6 sak	150.500,00	7,8 sak	136.500,00
Pasir	0,54 m <sup>3</sup>	14.580,00	0,54 m <sup>3</sup>	14.580,00
Kerikil	0,82 m <sup>3</sup>	90.200,00	0,82 m <sup>3</sup>	90.200,00
Jumlah		255.280,00		241.280,00
Upah		91.500,00		60.000,00
Harga satuan		346.780,00		301.280,00

Tabel 5.35 Harga satuan penulangan pondasi pelat lajur pada tiap metoda

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PENULANGAN PONDASI PELAT LAJUR			
	B.O.W.		Praktis	
Bahan	Volume	Harga	Volume	Harga
Besi beton	163,768 kg	491.304,00	156,324 kg	468.972,00
Kawat beton	2,9776 kg	26.798,40	2,9776 kg	26.798,40
Jumlah		518.102,40		495.770,40
Upah		338.329,80		44.664,00
Harga satuan		856.432,20		540.434,40

Tabel 5.36 Harga satuan pembekistingan pondasi pelat lajur pada tiap metoda

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PEMBEKISTINGAN PONDASI PELAT LAJUR			
	B.O.W.		Praktis	
Bahan	Volume	Harga	Volume	Harga
Multiplek	-	-	1,9095 lbr	257.782,50
Kayu miranti	0,4 m <sup>3</sup>	320.000,00	0,0645 m <sup>3</sup>	51.600,00
Paku	4,0 kg	19.000,00	1,000 kg	4.750,00
Jumlah		339.000,00		314.132,50
Upah		125.500,00		75.000,00
Harga satuan		464,500,00		389.132,50

### 5.3 Pembahasan

Perhitungan biaya pada jenis pekerjaan yang telah dianalisis sebelumnya dapat dijadikan acuan untuk perhitungan pada pekerjaan proyek lainnya. Hal-hal yang ditekankan pada pekerjaan yang dipilih pada analisis anggaran untuk setiap metoda, yaitu:

#### 1. Metoda B.O.W.

- a. Pekerjaan galian tanah hanya terdiri dari komponen upah,
- b. Pekerjaan urugan tanah hanya terdiri dari komponen upah,
- c. Pekerjaan pasangan dan plesteran terdiri dari komponen biaya upah dan bahan,
- d. Pekerjaan beton bertulang terdiri dari tiga sub pendukung, seperti pekerjaan kolom yang terdiri dari pembetonan, pekerjaan cetakan beton dan penulangan.

#### 2. Metoda Praktis

- a. Pekerjaan galian tanah hanya terdiri dari komponen peralatan,
- b. Pekerjaan urugan tanah hanya terdiri dari komponen upah,
- c. Pekerjaan pasangan dan plesteran terdiri dari komponen biaya upah dan bahan,
- d. Pekerjaan beton bertulang terdiri dari tiga sub pendukung, seperti pekerjaan kolom yang terdiri dari pembetonan, pekerjaan cetakan beton dan penulangan.

#### 5.3.1 Galian tanah lantai basement

Berikut ini adalah tabel 5.37 (hitungan lihat 5.2.1) mengenai perbandingan harga satuan pekerjaan galian tanah lantai basement.



Tabel 5.37 Perbandingan harga satuan pekerjaan galian tanah lantai basement

	Harga Satuan (Rp / m <sup>3</sup> )	
	Pekerjaan galian tanah basement	
	B.O.W.	Praktis
Peralatan	-	Rp 4.853,33
Upah	Rp 20.725,00	-
Harga satuan	Rp 20.725,00	Rp 4.853,33

Berdasarkan tabel 5.37 di atas, harga satuan pekerjaan galian tanah lantai basement yang lebih mahal terdapat pada metoda B.O.W. kemudian yang lebih murah adalah perhitungan metoda praktis dengan menggunakan peralatan. Selisih harga satuan pekerjaan galian tanah lantai basement metoda praktis terhadap metoda B.O.W., yakni lebih murah sekitar 327,03 %.

Sebagaimana diketahui komponen biaya pekerjaan galian tanah lantai basement pada tabel 5.37, hanya terdiri dari komponen peralatan dan upah. Jika harga satuan hasil perhitungan metoda B.O.W. dibandingkan dengan metoda praktis yang perhitungannya menggunakan peralatan, maka selisihnya terpaut begitu besar, hal ini bisa dikatakan bahwa harga satuan galian tanah lantai basement dengan menggunakan metoda praktis adalah layak.

Seperti diketahui pada pekerjaan galian tanah lantai basement dengan volume 3.750,00 m<sup>3</sup>, maka perhitungan yang cukup bersaing dengan harga pasar adalah perhitungan dengan metoda praktis. Hal ini disebabkan pada perhitungan metoda praktis perhitungannya melihat volume galian dan harga sewa alat termasuk

mobilisasi alat dengan kata lain semakin besar volume galian tanah lantai basement, semakin efektif dan menguntungkan jika menggunakan metode praktis.

### 5.3.2 Galian tanah pondasi

Berikut ini adalah tabel 5.38 (hitungan lihat 5.2.2) mengenai perbandingan harga satuan pekerjaan galian tanah pondasi.

Tabel 5 38 Perbandingan harga satuan pekerjaan galian tanah pondasi.

	Harga satuan (Rp / m <sup>3</sup> )	
	Pekerjaan galian tanah pondasi	
	B.O.W.	Praktis
Peralatan	-	Rp 2.769,19
Upah	Rp 18.275,00	-
Harga satuan	Rp 18.275,00	Rp 2.769,19

Berdasarkan tabel 5.38 di atas, harga satuan pekerjaan galian tanah pondasi yang lebih mahal terdapat pada metoda B.O.W. kemudian yang lebih murah adalah perhitungan metoda praktis dengan menggunakan peralatan. Selisih harga satuan pekerjaan galian tanah pondasi metoda praktis terhadap metoda B.O.W., yakni lebih murah sekitar 559,94 %.

Sebagaimana diketahui komponen biaya pekerjaan galian tanah pondasi pada tabel 5.38, hanya terdiri dari komponen peralatan dan upah. Jika harga satuan hasil perhitungan metoda B.O.W. dibandingkan dengan metoda praktis yang perhitungannya menggunakan peralatan, maka selisihnya terpaut begitu besar, hal ini

bisa dikatakan bahwa harga satuan galian tanah pondasi dengan menggunakan metoda praktis adalah layak.

Seperti diketahui pada pekerjaan galian tanah pondasi dengan volume 1.050,00 m<sup>3</sup>, maka perhitungan yang cukup bersaing dengan harga pasar adalah perhitungan dengan metoda praktis. Hal ini disebabkan pada perhitungan metoda praktis perhitungannya melihat volume galian dan harga sewa alat termasuk mobilisasi alat dengan kata lain semakin besar volume galian tanah pondasi, semakin efektif dan menguntungkan jika menggunakan metode praktis.

### 5.3.3 Urugan tanah kembali pondasi

Berikut ini adalah tabel 5.39 (hitungan lihat 5.2.3) mengenai perbandingan harga satuan pekerjaan urugan tanah kembali pondasi.

Tabel 5.39 Perbandingan harga satuan pekerjaan urugan tanah kembali pondasi

	Harga satuan (Rp/m <sup>3</sup> )	
	Pekerjaan urugan tanah	
	B.O.W.	Praktis
Upah	4.750,00	2.500,00

Berdasarkan tabel 5.39 di atas, harga satuan pekerjaan urugan tanah kembali pondasi yang lebih mahal adalah B.O.W. kemudian yang lebih murah adalah metoda praktis. Selisih harga satuan pekerjaan urugan tanah kembali pondasi metoda praktis terhadap metoda B.O.W. yakni lebih murah sekitar 90,00%.

Sebagaimana diketahui komponen biaya pekerjaan urugan tanah kembali pondasi pada perhitungan analisa anggaran biaya tiap metoda, hanya terdiri dari komponen upah. Jika harga satuan hasil perhitungan metoda B.O.W. dengan metoda praktis yang harga satuan upahnya merupakan harga borongan, maka selisihnya terpaut begitu besar, bisa dikatakan bahwa harga satuan pekerjaan urugan tanah kembali pondasi dengan menggunakan metoda praktis adalah layak dan cukup bersaing.

#### 5.3.4 Pekerjaan pasangan batu bata

Berikut ini adalah tabel 5.40 (hitungan lihat 5.2.4) mengenai perbandingan harga satuan pekerjaan pasangan batu bata, dengan perbandingan campuran 1 semen : 2 pasir.

Tabel 5 40 Perbandingan harga pasangan batu bata

HARGA SATUAN PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATU BATA (Rp / m <sup>3</sup> )				
	Metoda B.O.W.		Metoda Praktis	
	Volume	Harga	Volume	Harga
Batu bata	450 buah	74.250,00	450	74.250,00
Semen	5,207 sak	91.122,50	5,026	87.955,00
Pasir	0,333 m <sup>3</sup>	8.991,00	0,357	9.639,00
Jumlah		174.363,50		171.844,00
Upah		82.125,00		40.000,00
Harga satuan		256.488,50		211.844,00

Berdasarkan tabel 5.40 di atas, harga satuan pekerjaan pasangan batu bata yang lebih mahal terdapat pada metoda B.O.W. kemudian yang lebih murah adalah metoda praktis. Selisih upah antara metoda B.O.W. dengan metoda praktis lebih mahal yaitu Rp 42.125,00 dan jika dikalikan dengan volume pekerjaan sebesar 104,12 m<sup>3</sup> adalah Rp 4.386.055,00. Apabila volume pekerjaan lebih besar lagi, maka selisih yang diperoleh akan lebih besar lagi. Dalam segi bahan atau material harga satuan pada metoda B.O.W. lebih mahal dibandingkan dengan metoda praktis dengan selisih sebesar Rp 2795,40. Hal ini dikarenakan kebutuhan semen pada metoda B.O.W. lebih banyak walaupun untuk kebutuhan pasir metoda B.O.W., lebih banyak, sedangkan untuk kebutuhan batu bata sama.

### **5.3.5 Pekerjaan plesteran**

Berikut ini adalah tabel 5.41 (hitungan lihat 5.2.5) mengenai perbandingan harga satuan pekerjaan plesteran dinding, dengan perbandingan campuran 1 semen : 2 pasir.

Tabel 5.41 Perbandingan harga satuan pekerjaan plesteran dinding

HARGA SATUAN PEKERJAAN PLESTERAN DINDING (Rp / m <sup>2</sup> )				
	Metoda B.O.W.		Praktis	
	Volume	Harga	Volume	Harga
Bahan :				
Semen	0,3612 sak pc	Rp 6.321,00	0,3589 sak pc	Rp 6.280,75
Pasir	0,0228 m <sup>3</sup>	Rp 615,60	0,0239 m <sup>3</sup>	Rp 645,30
Jumlah		Rp 6.936,60		Rp 6.926,05
Upah		Rp 10.625,00		Rp 5.000,00
Harga Satuan		Rp 17.561,60		Rp 11.926,05

Berdasarkan hasil perbandingan tabel 5.41 (hitungan lihat 5.2.5), harga satuan pekerjaan plesteran yang lebih mahal terdapat pada metoda B.O.W. Selisih biaya upah antara metoda B.O.W. dengan metoda praktis lebih mahal yaitu Rp 5.625.00. Sedangkan selisih biaya bahan lebih murah metoda praktis yaitu Rp 10,55, hal ini dikarenakan kebutuhan pasir lebih banyak (safety =7,5%). Dengan demikian selisih harga satuan Rp 5.635,55. Dan jika dikalikan dengan volume pekerjaan sebesar 694,00 m<sup>3</sup> adalah Rp 3.911.860,68. Apabila volume pekerjaan lebih besar lagi maka selisih yang diperoleh akan lebih banyak lagi. Hal ini merupakan pemborosan, kecuali penyusunan RAB berprioritas pada keuntungan, Maka penggunaan metoda B.O.W. akan menghasilkan sisa keuntungan yang besar.

### 5.3.6 Pekerjaan Kolom Beton Bertulang K1

#### 1. Pembetonan

Tabel 5.42 Perbandingan harga satuan pembetonan kolom tipe K1 pada tiap metoda

Bahan	HARGA SATUAN (Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PEMBETONAN KOLOM TIPE K1			
	B.O.W.		Praktis	
	Volume	Harga	Volume	Harga
Semen pc	8,6 sak	150.500,00	7,8 sak	136.500,00
Pasir	0,54 m <sup>3</sup>	14.580,00	0,54 m <sup>3</sup>	14.580,00
Kerikil	0,82 m <sup>3</sup>	90.200,00	0,82 m <sup>3</sup>	90.200,00
Jumlah		255.280,00		241.280,00
Upah		91.500,00		60.000,00
Harga satuan		346.780,00		301.280,00

Berdasarkan tabel 5.42 (hitungan lihat 2.2.6) harga bahan pada kolom K1 pada metoda B.O.W. lebih mahal Rp 14.000,00 jika dibandingkan dengan metoda praktis. Hal ini dikarenakan kebutuhan semen pada metoda B.O.W. lebih banyak, sedangkan untuk kebutuhan pasir dan kerikil sama dengan metoda Praktis. Upah pada metoda B.O.W. untuk kolom K1 dibandingkan dengan metoda Praktis, Maka metoda B.O.W. lebih mahal 52,5% jika dibandingkan dengan metoda praktis.

## 2. Pekerjaan Penulangan

Tabel 5.43. Perbandingan harga satuan penulangan kolom tipe K1 pada tiap metoda

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PENULANGAN KOLOM TIPE K1			
	B.O.W.		Praktis	
Bahar	Volume	Harga	Volume	Harga
Besi beton	298,188 kg	894.564,00	284,634 kg	853.902,00
Kawat beton	5,4216 kg	48.794,40	5,4216 kg	48.794,40
Jumlah		943.358,40		902.696,40
Upah		616.029,30		81.324,00
Harga satuan		1.559.387,70		984.020,40

Berdasarkan tabel 5.43 (hitungan lihat 2.2.6.) di atas , pada pekerjaan tulangan K1 , jumlah harga satuan material tertinggi terdapat pada metoda B.O.W. dengan selisih sekitar 5% lebih mahal dari metoda Praktis. Angka 5 % diperoleh karena pada metoda B.O.W angka keamanan untuk kebutuhan material (besi) lebih tinggi dari metoda praktis.yaitu sekitar 5 %.

Pada upah penulangan , terdapat selisih upah yang sangat ekstrim, untuk K1 yaitu pada metoda B.O.W. sebesar Rp 616.029,30 dan pada metoda praktis Rp 81.324,00 atau selisih sekitar 657,5% .

## 3. Pekerjaan Pencetakan Beton

Berikut ini tabel 5.44 (hitungan lihat 5.2.6) tentang harga satuan bahan dan upah pekerjaan bekisting kolom K1 oleh tiap metoda.



Tabel 5.44 Perbandingan harga satuan pembekistingan kolom tipe K1 pada tiap metoda

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> )			
	PEKERJAAN PEMBEKISTINGAN KOLOM TIPE K1			
	B.O.W.		Praktis	
Bahan	Volume	Harga	Volume	Harga
Multiplek	-	-	2,036 lbr	274.860,00
Kayu miranti	0,4 m <sup>3</sup>	320.000,00	0,069 m <sup>3</sup>	55.200,00
Paku	4,0 kg	19.000,00	1,066 kg	5.063,50
Jumlah		339.000,00		335.123,50
Upah		125.500,00		79.950,00
Harga satuan		464,500,00		415.073,50

Berdasarkan tabel 5.44 (Hitungan lihat 2.2.6), pada pekerjaan cetakan beton untuk K1 harga satuan material lebih mahal terdapat pada metoda B.O.W. dengan selisih sekitar Rp 3.766,50 lebih mahal dari metoda praktis. Hal ini dikarenakan pada metoda B.O.W. kebutuhan kayu miranti dan paku lebih banyak dari metoda Praktis, walaupun pada metoda B.O.W. tidak ada bahan multiplek. Pada upah cetakan beton, upah tertinggi terdapat pada metoda B.O.W. dengan selisih Rp 45.550 untuk K1.

### 5.3.7 Pekerjaan Kolom K2

Berikut ini tabel 5.45 (hitungan lihat 5.2.6) dan 5.46 (hitungan lihat 5.2.7) tentang perbandingan harga satuan pekerjaan kolom tipe K1 dan K2.

Tabel 5.45 Perbandingan harga satuan pekerjaan kolom K1

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> ) PEKERJAAN KOLOM TIPE K1	
	B.O.W	Praktis
Pembetonan	346.780,00	301.280,00
Penulangan	1.559.387,70	984.020,40
Cetakan beton	464.500,00	415.073,00
Jumlah	2.370.667,70	1.700.373,90

Tabel 5.46 Perbandingan harga satuan pekerjaan kolom K2

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> ) PEKERJAAN KOLOM TIPE K2	
	B.O.W	Praktis
Pembetonan	346.780,00	301.280,00
Penulangan	1.218.897,23	769.160,70
Cetakan beton	464.500,00	444.709,50
Jumlah	2.030.177,23	1.515.150,20

Berdasarkan tabel 5.45 dan 5.46, harga satuan pekerjaan kolom yang lebih mahal ternyata terdapat pada metoda B.O.W. dan yang lebih murah ada pada metoda praktis. Pada pekerjaan kolom, setiap jenis sub pekerjaan yang dihitung berdasarkan metoda praktis selalu menghasilkan harga satuan yang lebih rendah dibanding dengan metoda B.O.W. Kebutuhan bahan riil dari pekerjaan yang dianalisa terdapat pada perhitungan dengan metoda praktis yakni berdasarkan gambar rencana dan spesifikasi pekerjaan. Pada pekerjaan cetakan beton untuk K2 harga satuan material lebih mahal terdapat pada metoda praktis, hal ini dikarenakan pada metoda Praktis kebutuhan

kayu lebih banyak dari metoda B.O.W., walaupun kebutuhan paku lebih banyak metoda B.O.W. dibandingkan metoda Praktis. Kedua metoda tersebut bisa digunakan tergantung dari prioritas yang ingin dicapai, apakah keuntungan atau jumlah biaya proyek yang irit.

### 5.3.8 Pekerjaan Pondasi Pelat Lajur

Tabel 5.47 Perbandingan harga satuan pekerjaan pondasi pelat lajur

	HARGA SATUAN ( Rp / m <sup>3</sup> ) PEKERJAAN PONDASI PELAT LAJUR	
	B.O.W	Praktis
Pembetonan	346.780,00	301.280,00
Penulangan	856.432,00	540.434,40
Cetakan beton	464.500,00	389.132,50
Jumlah	1.667.712,20	1.230.846,90

Berdasarkan tabel 5.47 (hitungan lihat 5.2.8) di atas harga satuan pekerjaan pondasi pelat lajur, pada metoda B.O.W lebih mahal dari metoda Praktis. Hal ini dikarenakan pada metoda B.O.W. setiap jenis sub yang dihitung selalu menghasilkan harga satuan yang lebih tinggi dibanding dengan metoda Praktis. Selisih harga satuan pekerjaan pondasi pelat lajur metoda B.O.W dengan metoda praktis Rp 436.865,30 atau sekitar 35,49 %. Dan jika dikalikan dengan volume pekerjaan sebesar 316,00 m<sup>3</sup> adalah Rp 138.049.434,80. Apabila volume pekerjaan lebih besar lagi, maka selisih yang diperoleh lebih besar lagi.

No.	Jenis pekerjaan & uraian	Metoda perhitungan & prosentase terhadap B.O.W.		
			B.O.W.	Praktis
1.	Galian lantai basement	- Harga satuan upah	100 %	23,42 %
		- Harga satuan pekerjaan	100 %	23,42 %
2.	Galian tanah pondasi	- Harga satuan upah	100 %	15,15 %
		- Harga satuan pekerjaan	100 %	15,15 %
3.	Urugan tanah pondasi	- Harga satuan upah	100 %	52,26 %
		- Harga satuan pekerjaan	100 %	52,26 %
4.	Pasangan batu bata	- Harga satuan upah	100 %	48,71 %
		- Harga satuan bahan	100 %	98,55 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	82,59 %
5.	Plesteran dinding	- Harga satuan upah	100 %	47,06 %
		- Harga satuan bahan	100 %	99,85 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	67,91 %
6.	Pembetonan kolom K1	- Harga satuan upah	100 %	65,57 %
		- Harga satuan bahan	100 %	94,52 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	86,88 %
7.	Penulangan kolom K1	- Harga satuan upah	100 %	13,20 %
		- Harga satuan bahan	100 %	95,69 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	63,10 %
8.	Cetakan kolom K1	- Harga satuan upah	100 %	63,71 %
		- Harga satuan bahan	100 %	98,86 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	89,36 %
9.	Pembetonan kolom K2	- Harga satuan upah	100 %	65,57 %
		- Harga satuan bahan	100 %	94,52 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	86,88 %
10.	Penulangan kolom K2	- Harga satuan upah	100 %	13,20 %
		- Harga satuan bahan	100 %	95,69 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	63,10 %
11.	Cetakan kolom K2	- Harga satuan upah	100 %	68,25 %
		- Harga satuan bahan	100 %	105,92 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	95,74 %
12.	Pembetonan pondasi pelat	- Harga satuan upah	100 %	65,57 %
		- Harga satuan bahan	100 %	94,52 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	86,88 %
13.	Penulangan pondasi pelat	- Harga satuan upah	100 %	13,20 %
		- Harga satuan bahan	100 %	95,69 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	63,10 %
14.	Cetakan pondasi pelat	- Harga satuan upah	100 %	59,76 %
		- Harga satuan bahan	100 %	92,66 %
		- harga satuan pekerjaan	100 %	83,77 %

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Dari pembahasan yang telah dilakukan pada bab V maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis anggaran metoda B.O.W. menghasilkan harga upah yang cenderung lebih mahal dibandingkan dengan metoda Non B.O.W. (praktis),
2. Metoda yang menghasilkan harga satuan material yang cenderung lebih murah adalah metoda praktis, kecuali pada pekerjaan cetakan kolom K2,
3. Analisis dengan metoda B.O.W. akan menghasilkan harga satuan pekerjaan yang cenderung lebih mahal dibandingkan dengan metoda Praktis. Penggunaan metoda B.O.W. secara murni (tanpa modifikasi), akan menghasilkan biaya proyek yang terlalu besar.

#### **6.2 Saran**

Dengan kekurangan dan kelebihan pada metoda B.O.W. dan praktis, diharapkan pembahasan yang telah dilakukan dapat saling melengkapi. Penelitian terhadap koefisien bahan dalam menyelesaikan pekerjaan lain perlu dilakukan. Selain itu, perlu pengembangan dan penelitian lebih lanjut mengenai format/pedoman

perhitungan anggaran biaya bangunan, sehingga dapat ditetapkan suatu standarisasi perhitungan analisa anggaran biaya yang baku.

## DAFTAR PUSTAKA

1. A. Soedrajat Sastraatmaja, 1994, **ANALISA (CARA MODERN) ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN**, Nova, Bandung.
2. Andy dan Ridwan, 1996, **STUDI KOMPARASI ANALISA PERHITUNGAN ANGGARAN BIAYA PADA KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG DENGAN METODA B.O.W DAN NON B.O.W.**
3. Asworth, Allan, 1994, **PERENCANAAN BIAYA BANGUNAN**, PT. Gramedia, Jakarta.
4. H. Bahtiar Ibrahim, 1993, **RENCANA DAN ESTIMATE REAL OF COST**, Cetakan pertama, Bumi Angkasa, Jakarta.
5. Iman Soeharto, 1997, **MANAJEMEN PROYEK, DARI KONSEPTUAL SAMPAI OPERASIONAL**, Erlangga, Jakarta.
6. Istimawan Dipohusodo, 1996, **MANAJEMEN PROYEK DAN KONSTRUKSI**, Jilid Kedua, Penerbit Kanisius, UII, Yogyakarta.
7. J.A. Mukomoko, 1985, **PENYUSUNAN ANGGARAN BIAYA BANGUNAN**, Cetakan ketujuh, CV. Gaya Media Pratama, Jakarta.
8. **PERATURAN BETON BERTULANG**, 1971, **N.I. – 2**, Cetakan ketujuh, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum Dan Listrik.
9. Sugeng Djojowirono, 1991, **MANAJEMEN KONSTRUKSI**, Jilid Pertama edisi kedua, Biro Penerbit KMTS, UGM, Yogyakarta.
10. Supriyatno dkk, 1997, **PROGRAM PELATIHAN JASA KONSTRUKSI**, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia, Yogyakarta.
11. W. Niron, John, 1990, **RENCANA ANGGARAN BIAYA BANGUNAN**, Cetakan kedelapan, CV. Asona, Jakarta.
12. Zainuri dan Ervan, 2000, **STUDI ANALISIS B.O.W DAN NON B.O.W DENGAN SURVAI LAPANGAN DI DIY.**

No.	NAMA	NIM	STIPSI
1	BENY HERMAN	01 510 020	SIEMKON
2			

**JUDUL TUGAS AKHIR**

INFLUENSI HEMORAGIK PADA ANAKUSIA MALARIA

**PERIODE IV : JUNI - NOPEMBER**  
**TAHUN : 2000 / 2001**

No	Kegiatan	Dalam Ta:					
		Juni	Juli	Agustus	Sept	Oktober	Nov
1.	Pengantar						
2.	Pengantar Dosen Pembimbing						
3.	Pengantar Proposal						
4.	Summar Proposal						
5.	Konsultasi Proposal dan TA						
6.	Sidang Sidang						
7.	Pendadaran						

DOSEN PEMBIMBING I : IR. H. TADJUDDIN BATA, MS.  
DOSEN PEMBIMBING II : FIRZAH MUGRAHENI ST., MI

Foto  
3 x 6



Yogyakarta, 01 Agustus 2001/2001

Dekan.  
*[Signature]*  
IR. H. MUNADIR, MS.

File  
Ker bucket  
100 gal

Tego film - PT Arumbar  
Water on 8



## KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	NAMA	NO. MHS.	BID. STUDI
1.			
2.			

**JUDUL TUGAS AKHIR:**

.....

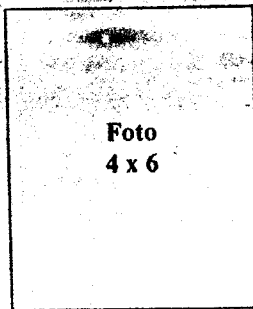
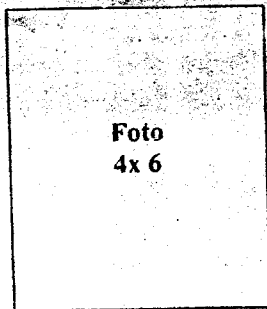
.....

### PERIODE IV : JUNI - NOPEMBER TAHUN :

No	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oktr.	Nov.
1.	Pendaftaran						
2.	Penentuan Dosen Pembimbing						
3.	Pembuatan Proposal						
4.	Seminar Proposal						
5.	Konsultasi Penyusunan TA.						
6.	Sidang-Sidang						
7.	Pendadaran.						

DOSEN PEMBIMBING I .....

DOSEN PEMBIMBING II .....



Yogyakarta, .....  
a.n. Dekan.

(.....)

Catatan.

- Seminar : .....
- Sidang : .....
- Pendadaran : .....



## DAFTAR HARGA SATUAN BAHAN/MATERIAL

**PROYEK** : Gedung Registrasi Universitas Islam Indonesia, YOGYAKARTA

**LOKASI** : Jl. Kaliurang KM. 14,5, Yogyakarta

NO	MACAM BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Pasir pasang	/m <sup>3</sup>	Rp 27.000,-
2	Semen PC @ 50 kg	/zak	Rp 21.400,-
3	Semen PC @ 40 kg	/zak	Rp 17.500,-
4	Batu kali	/m <sup>3</sup>	Rp 27.000,-
5	Bata merah	/biji	Rp 165,-
6	Kerikil /Clareng	/m <sup>3</sup>	Rp 110.000,-
7	Besi beton D6	/kg	Rp 900
8	Besi beton D25	/kg	Rp 137.000
9	Kawat beton	/kg	Rp 9000,-
10	Multipleks (TEFO FILM)	/lbr	Rp 135.000
11	Kayu miranti	/m <sup>3</sup>	Rp 800.000,-
12	Paku	/kg	Rp 4750,-
13	Scaffolding	/m <sup>3</sup>	Rp -
14	Beton Ready mix	/m <sup>3</sup>	Rp 230.000
15	Kapur	<del>/m<sup>3</sup></del> zak	Rp 2500



Kepala Tim Apinan Proyek

Kadir Aboe, MS.

## DAFTAR HARGA SATUAN UPAH PEKERJAAN PER BAS BORONG

**PROYEK :** Gedung Registrasi Universitas Islam Indonesia  
**LOKASI :** JL. Kaliurang KM. 14,5, Yogyakarta

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN PEKERJAAN	HARGA SATUAN (upah) (Rp)
1	Galian Tanah biasa	M <sup>3</sup>	Rp. 7.000,-
2	Galian tanah Keras	M <sup>3</sup>	Rp. 15.000,-
3	Urugan Tanah Kembali	M <sup>3</sup>	Rp. 2.500,-
4	Pondasi Batu Kali	M <sup>3</sup>	Rp. 25.000,-
5	Pasangan Batu bata	M <sup>3</sup>	Rp. 40.000,-
6	Plesteran Tembok	M <sup>2</sup>	Rp. 5.000,-
7	Plesteran Beton	M <sup>2</sup>	Rp. 7.000,-
8	Lantai Kerja ± 7 CM	M <sup>2</sup>	Rp. 4.000,-
9	Bekisting (acuan) Beton	M <sup>2</sup>	Rp. 15.000,-
10	Cor Beton utk Kolom, Balok, Foot plate	M <sup>3</sup>	Rp. 60.000,-
11	Pembesian Beton	Kg	Rp. 300,-
12	Steger perancah	M <sup>2</sup>	Rp. 500,-



Pimpinan Proyek

Dir Aboe, MS.

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN TANAH &amp; PASIR</b>	3,750.00	m3	
1	Galian Tanah Cutting	1,050.00	m3	
2	Galian Tanah Pondasi	4,170.00	m3	
3	Pengurugan Tanah Hal dan Pemasatan	835.00	m3	
4	Urugan Tanah Kembali Pondasi	50.40	m3	
5	Urugan Pasir di bawah Pondasi			
<b>III</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN &amp; PLESTERAN</b>			
<b>a</b>	<b>Lantai Basement</b>	290.00	m3	
1	Talud Penahan Tanah	104.12	m3	
2	Pasangan Bata Dinding 1 Batu, 1: 2	694.14	m2	
3	Plesteran 1 : 2			
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN BETON</b>			
<b>a</b>	<b>Lantai Basement</b>	35.28	m3	
1	Lantai Kerja Pondasi	55.98	m3	
2	Lantai Kerja Pelat Lantai	316.00	m3	
3	Pondasi Pelat Lajur	52.00	m3	
4	Kolom Struktur	99.16	m3	
5	Dinding Beton & Ruang Lift	171.76	m3	
6	Balok Lantai	129.52	m3	
7	Pelat Lantai	5.75	m3	
8	Tangga Utama	3.45	m3	
9	Tangga Samping	10.92	m3	
10	Lisplank Beton	5.60	m3	
11	Pelat Luifel Tebal 10 cm	1.90	m3	
12	Kolom Praktis 12 x 12	1.33	m3	
13	Sloof 20 x 20	125.00	m3	
14	Pelat Beton Basement	14.83	m3	
15	Dinding & Pelat Ground Water Tank	35.45	m3	
16	Pondasi Bangunan Tepi Basement	0.32	m3	
17	Kolom Tangga Urama	14.12	m3	
18	Kolom Selasar & Talud Basement			



A. SUBANDI