

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN PERENCANAAN BIAYA PERANCAH KAYU
DENGAN PERANCAH BAJA DAN PERHITUNGAN BEKISTING PADA
PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT ISLAM AISYIAH MALANG**



**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

**Disusun Oleh :
RIZKI KHARISMADANI
(03.21.037)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2010**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RIZKI KHARISMADANI

Nim : 03.21.037

Program Studi : TEKNIK SIPIL (S – 1)

Fakultas : FTSP

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**STUDI PERBANDINGAN PERENCANAAN BIAYA PERANCAH KAYU
DENGAN PERANCAH BAJA DAN PERHITUNGAN BEKISTING PADA
PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT ISLAM AISYIAH MALANG**

Adalah hasil karya sendiri, bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 21 Oktober 2010
Yang Membuat Pernyataan

(Rizki Kharismadani)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dengan kehadiran ALLAH SWT telah memberikan rahmat dan anugrah, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Pada kesempatan ini saya selaku penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu secara langsung maupun yang mendukung pembuatan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini kami sampaikan kepada :

1. Bpk Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE sebagai rector ITN Malang
2. Bapak Ir. Agus Santoso sebagai Dekan FTSP ITN Malang.
3. Bapak H. Hirijanto, Ir., MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil S-1.
4. Bapak_Tiong Iskandar, Ir., MT . selaku Koordinator Bidang Manajemen Konstruksi.
5. Bapak H. Edi Hargono D.P.,Ir.,MS selaku dosen pembimbing I.
6. Bapak Ibnu Hidayat.Pj., Ir., MT selaku dosen pembimbing II.
7. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah banyak membantu dengan doa dan bantuan materil dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman – teman sipil 03, BS Crew dan semua teman yang telah banyak memberikan semangat dan motivasi.

Saya selaku penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan dimasa mendatang.

Malang, Juli 2010

Penyusun

ABSTRAKSI

Rizki Kharismadani, 2010, STUDI PERBANDINGAN PERENCANAAN BIAYA PERANCAH KAYU DENGAN PERANCAH BAJA DAN PERHITUNGAN BEKISTING PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT ISLAM AISYIAH MALANG, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
Pembimbing I : H. Edi Hargono D.P.,Ir.,MS, Pembimbing II : Ibnu Hidayat.Pj., Ir., MT

Perancah adalah konstruksi dari batang bambu, kayu dan pipa baja yang didirikan ketika suatu konstruksi sedang dibangun sebagai perangkat Bantu konstruksi dan sebagai tempat kerja yang aman bagi pekerja. Pada umumnya perancah adalah konstruksi yang bersifat sementara yang mempunyai fungsi sebagai penyangga beban di atasnya agar struktur di atasnya tidak mengalami lendutan atau keruntuhan. Terdapat banyak alternatif tipe perancah yang dapat digunakan konstruksi Bantu pelaksanaan pekerjaan beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besarnya biaya yang dibutuhkan pada pemakaian jenis perancah kayu dengan perancah baja dan untuk mengetahui alternatif perancah mana yang paling ekonomis. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis tegangan perancah kayu maupun perancah baja, kemudian menghitung volume kebutuhan dan biaya perancah, baik untuk kayu maupun bila perancah baja. Biaya perancah baja diasumsikan berdasarkan biaya sewa perancah baja yang berlaku pada saat pelaksanaan proyek yang diteliti.

Dari hasil penelitian ini didapat bahwa biaya perancah kayu yaitu sebesar Rp 764,425,923.00, sedangkan biaya perancah baja sebesar Rp 429,077,000.00. sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan perancah baja lebih ekonomis dibandingkan dengan pemakaian perancah kayu, dimana selisih biaya diantara keduanya adalah Rp 335.348.923.00 atau perancah baja 43,87 % lebih murah dari perancah kayu.

Kata kunci : Manajemen Konstruksi, Perencanaan Biaya

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Lembar Persetujuan	ii
Kata Pengantar	iii
Abstrak	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Manajemen Proyek	5
2.2 Pengertian Proyek	5
2.3 Pengertian Perancah.....	6
2.3.1 Perancah Kayu	7
2.3.2 Perancah Baja.....	7
2.4 Aspek Ekonomis	9

2.4.1 Faktor Biaya.....	9
2.4.2 Faktor Waktu	9
2.4.3 Faktor Mutu	9
2.5 Material Perancah	10
2.5.1 Kayu.....	10
2.5.2 Baja	11
2.6 Metode Perhitungan.....	11
2.6.1 Menghitung Tegangan	12
2.6.2 Menghitung Volume Pekerjaan	12
2.6.3 Harga Satuan Pekerjaan	13
2.6.3.1 Menghitung Harga Satuan Pekerjaan.....	14
2.7 Macam – macam Penaksiran Biaya	18
2.7.1 Penaksiran Terperinci	18
2.7.2 Cara Kasar.....	18
2.8 Lima Hal Pokok Dalam Mengitung Biaya.....	18
2.9 Unsur – unsur Biaya.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Pengumpulan Data	20
3.2 Analisa Data.....	21
Flowchart	22
3.3 Uji Analisa Data.....	23
3.4 Perhitungan Volume Bekisting	26
3.5 Prosedur Pengamatan.....	27

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Gambaran Umum Proyek	28
4.2 Perhitungan Statika Perancah	29
4.2.1 Statika Perancah Kayu	29
4.2.1 Statika Perancah Baja	40
4.3 Perhitungan Volume Perancah.....	49
4.3.1 Perhitungan Volume Perancah Kayu	50
4.3.2 Perhitungan Volume Perancah Baja	83
4.3.3 Total Volume Perancah Kayu Tahap I dan II	98
4.3.4 Total Volume Perancah Baja Tahap I dan II	101
4.4 Perhitungan Anggaran Biaya Perancah	104
4.4.1 Perhitungan Biaya Perancah Kayu.....	104
4.4.2 Perhitungan Biaya Perancah Baja.....	110
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	116
5.1 Kesimpulan	116
5.2 Saran	117
DAFTAR PUSTAKA.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap I pada Bangunan I	54
Tabel 4.2	Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap I pada Bangunan I	55
Tabel 4.3	Perhitungan Estimasi Kayu Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap I pada Bangunan I.....	56
Tabel 4.4	Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap I pada Bangunan I.....	57
Tabel 4.5	Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap I pada Bangunan II	60
Tabel 4.6	Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap I pada Bangunan II.....	61
Tabel 4.7	Perhitungan Estimasi Kayu Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap I pada Bangunan II	62
Tabel 4.8	Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap I pada Bangunan II	63
Tabel 4.9	Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap II pada Bangunan IV	67
Tabel 4.10	Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap II pada Bangunan IV	68
Tabel 4.11	Perhitungan Estimasi Kayu Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap II pada Bangunan IV	69
Tabel 4.12	Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap II pada Bangunan IV.....	70
Tabel 4.13	Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap II pada Bangunan V	72
Tabel 4.15	Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap II pada Bangunan V	74

Tabel 4.17 Perhitungan Estimasi Kayu Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap II pada Bangunan V	76
Tabel 4.19 Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap II pada Bangunan V	78
Tabel 4.21 Perhitungan Estimasi Perancah Baja dan Material Pendukungnya Tahap I Pada Bangunan I	87
Tabel 4.22 Perhitungan Estimasi Perancah Baja dan Material Pendukungnya Tahap I Pada Bangunan II	89
Tabel 4.23 Perhitungan Estimasi Perancah Baja dan Material Pendukungnya Tahap II Pada Bangunan IV	92
Tabel 4.24 Perhitungan Estimasi Perancah Baja dan Material Pendukungnya Tahap II Pada Bangunan V	95
Tabel 4.26 Volume Bangunan I	98
Tabel 4.27 Volume Bangunan II	99
Tabel 4.28 Volume Bangunan III	99
Tabel 4.29 Total Kebutuhan Perancah Kayu	99
Tabel 4.30 Jumlah Kebutuhan Paku	99
Tabel 4.31 Volume Bangunan IV	100
Tabel 4.32 Volume Bangunan V	100
Tabel 4.33 Volume Bangunan VI	100
Tabel 4.34 Volume Bangunan VII	100
Tabel 4.35 Total Kebutuhan Perancah Kayu	100
Tabel 4.36 Jumlah Kebutuhan Paku	101

Tabel 4.37 Jumlah Kebutuhan Perancah Baja Pada Bangunan I dan III Pada Tahap I ...101

Tabel 4.38 Jumlah Kebutuhan Perancah Baja Pada Bangunan II Pada Tahap I102

Tabel 4.39 Total Kebutuhan Perancah Baja Pada Tahap I102

Tabel 4.40 Jumlah Kebutuhan Perancah Baja Pada Bangunan IV dan VI Pada Tahap II
.....103

Tabel 4.41 Jumlah Kebutuhan Perancah Baja Pada Bangunan V Pada Tahap II103

Tabel 4.42 Total Kebutuhan Perancah Baja Pada Tahap II.....104

Tabel 4.43 Anggaran Biaya Material Tahap I108

Tabel 4.44 Anggaran Biaya Material Tahap II108

Tabel 4.45 Anggaran Biaya Tenaga Kerja Tahap I109

Tabel 4.46 Anggaran Biaya Tenaga Kerja Tahap II109

Tabel 4.47 Anggaran Biaya Sewa Perancah Baja Tahap I113

Tabel 4.48 Anggaran Biaya Tsewa Perancah Baja Tahap II113

Tabel 4.49 Anggaran Biaya Tenaga Kerja Tahap I114

Tabel 4.50 Anggaran Biaya Tenaga Kerja Tahap II114

Tabel 4.51 Total Aggaran Biaya Perancah Kayu dan Perancah Baja Pada Tahap I dan
Tahap II.....115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sasaran Proyek Yang Juga Merupakan Tiga Kendala.....	6
Gambar 2.2	Bagian – bagian Komponen Utama Scaffolding.....	8
Gambar 2.3	Skema Harga Satuan Pekerjaan	15
Gambar 4.5	Tampak Samping Perancah Kayu Pada Balok B1	30
Gambar 4.6	Tampak Samping Begisting Pada Balok B1	31
Gambar 4.7	Detail Begisting Balok B1	31
Gambar 4.8	Perancah Kayu Pada Balok B1	33
Gambar 4.9	Tampak Samping Perancah Kayu.....	34
Gambar 4.10	Gaya – gaya Pada Batang	34
Gambar 4.11	Penampang Balok	35
Gambar 4.12	Jarak Sambungan Paku Pada Kayu.....	39
Gambar 4.13	Tampak Samping Perancah Baja Pada Balok B1	40
Gambar 4.14	Perancah Baja Dengan 1 Set Main Frame	41
Gambar 4.15	Tampak Samping Begisting Balok Pada B1	42
Gambar 4.16	Detail Begisting Balok B1	42
Gambar 4.17	Perancah Baja Pada Balok B1	44
Gambar 4.18	Tampak Samping Perancah Baja	45
Gambar 4.19	Gaya – gaya Pada Batang	46
Gambar 4.20	Penampang Balok	47



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perancah merupakan konstruksi sementara yang memungkinkan pelaksanaan konstruksi permanent setelahnya. Dalam perkembangannya, bahwa perancah dapat digunakan mulai proyek kecil seperti bangunan rumah sederhana, hingga bangunan jembatan utama. Persyaratan dasar yang harus dipenuhi oleh perancah adalah memberikan daya dukung yang aman, tidak menimbulkan goyangan, dan memiliki biaya yang terendah.

Pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang menggunakan perancah diperlukan perencanaan yang matang agar dicapai biaya yang optimal tanpa mengurangi mutu dari bangunan tersebut. Untuk itu diperlukan pekerjaan pemasangan dan pembongkaran perancah untuk pekerjaan plat lantai, dan balok pada proyek pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang. Metode yang digunakan dapat mempengaruhi kinerja pelaksanaan dilapangan dan akan berdampak langsung pada biaya atau anggaran proyek tersebut.

Sedangkan dalam menentukan biaya pelaksanaan yang diperhitungkan adalah biaya yang timbul akibat material dan sumber daya manusia. Dari analisa perhitungan perbandingan biaya perancah ini dapat diketahui berapa biaya yang dibutuhkan untuk kebutuhan perancah pada pekerjaan struktur atas Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang yang diharapkan menghasilkan biaya yang lebih murah

1.2. Identifikasi Masalah

Pekerjaan perancah merupakan bagian pekerjaan yang sangat penting didalam seluruh rangkaian pelaksanaan pekerjaan beton. Oleh karena itu penyelesaian dengan cara menebak atau perkiraan saja dapat memberikan hasil yang tidak ekonomis bahkan dalam keadaan tertentu mungkin akan membahayakan bagi kekuatan struktur perancah tersebut, maka dalam merancang dalam merancang dan melaksanakan pekerjaan perancah selain harus selalu ditujukan pada target ekonomisasi yang optimal, dengan tidak mengorbankan persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan perancah tersebut juga harus mampu menahan beban yang ada diatasnya dengan memperhatikan persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan. Oleh karena itu dibutuhkan perhitungan matematis pada masing-masing bahan perancah sebelum melakukan perhitungan volume dan perhitungan yang diperlukan.

1.3. Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas adalah berapa biaya yang dibutuhkan terhadap penggunaan perancah kayu dengan perancah baja beserta perbandingan lamanya waktu diantara kedua perancah tersebut. Secara terperinci perumusan masalah dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. berapa kebutuhan material dan biaya perancah kayu pada proyek pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang ?
2. berapa kebutuhan material dan biaya perancah baja pada proyek pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang ?

3. perancah mana yang paling ekonomis antara perancah kayu dan perancah baja pada pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang ?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan kebutuhan material dan biaya perancah kayu pada proyek pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang.
2. Mendapatkan kebutuhan material dan biaya perancah baja pada proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang.
3. Mendapatkan perbandingan perancah yang paling ekonomis antara perancah kayu dengan perancah baja pada proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang.

1.5. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang dihadapi dalam penyusunan maka diberikan batasan sebagai berikut :

1. Pada tugas akhir ini pembahasan pekerjaan perancah kayu dan perancah baja hanya dibahas pada perancah balok dan perancah plat lantai saja.
2. Analisa waktu penyewaan alat khususnya perancah baja disesuaikan dengan time schedule yang telah dibuat oleh pihak proyek.
3. Analisa pemakaian perancah kayu direncanakan mengalami faktor kerusakan sebesar 30% setelah pemakaian.
4. Analisa kebutuhan tenaga kerja ditentukan berdasarkan SNI 2002 sedangkan analisa biaya, bahan dan upah ditentukan berdasarkan daftar harga menurut Kantor Kimpraswil Malang.

5. Analisa hanya dilakukan pada proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang saja

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat disajikan dari tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui perbandingan perencanaan biaya perancah kayu dengan perancah baja, dimana dengan sistem manajemen yang tepat, bahan-bahan yang digunakan akan mendapatkan biaya yang lebih ekonomis tanpa mengabaikan keamanan dari sistem tersebut.
2. Dapat memberikan masukan kepada proyek yang bersangkutan untuk dapat menambah wacana dalam hal membandingkan biaya perancah dari perancah yang menggunakan bahan kayu dengan baja.
3. Menambah pengetahuan mengenai bagaimana membandingkan perancah kayu dengan perancah baja sehingga akan didapatkan biaya yang paling ekonomis diantara masing-masing perancah tersebut. Dan juga dapat menambah pengetahuan tentang manajemen konstruksi secara lebih mendalam.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

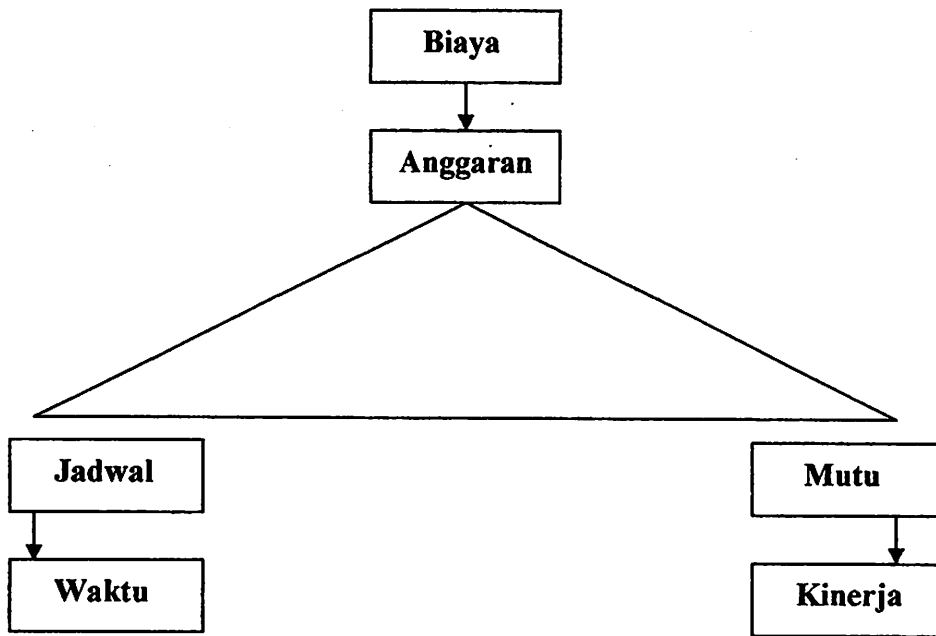
2.1. Manajemen Proyek

Manajemen berasal dari kata latin “ managiere “ yang terdiri dari manus yang berarti tangan dan agree yang berarti melaksanakan atau melakukan. Manajemen adalah kegiatan mengatur atau memimpin berbagai ragam kegiatan atau kelompok orang dalam rangka mencapai tujuan bersama yang telah ditetapkan dengan sistematis, efisien dan efektif.

Menurut Kerzner (1982) manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya proyek untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.

2.2. Pengertian Proyek

Proyek adalah kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu, untuk menghasilkan hasil kerja akhir yang kriteria mutunya telah ditetapkan dengan jelas (Soeharto, 1997 : 1). Dalam proses pencapaian tujuan tersebut telah ditentukan batasan, yaitu besarnya biaya (anggaran) yang dialokasikan dan jadwal serta mutu yang harus dipenuhi, yang disebut sebagai tiga kendala (triple constraint). Ketiga kendala ini digambarkan dalam gmbar 2.1.



Gambar 2.1 Sasaran Proyek Yang Juga Merupakan Tiga Kendala

Anggaran proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek yang membutuhkan dana dalam jumlah besar dan jadwal bertahun-tahun, anggarannya tidak hanya ditentukan untuk total proyek, tetapi harus dipecah menurut komponen-komponennya atau per periode waktu tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian, penyelesaian bagian-bagian proyek harus memenuhi sasaran anggaran per periode waktu yang telah ditentukan (Soeharto, 2002 : 2)

2.3. Pengertian Perancah

Perancah adalah konstruksi dari batang bambu, kayu, dan pipa baja yang didirikan ketika suatu gedung sedang dibangun untuk tempat kerja yang aman bagi tukang yang membangun gedung, memasang sesuatu, atau mengadakan pekerjaan pemeliharaan (Frick, 2004 : 130).

Pada umumnya sebuah perancah sebuah konstruksi yng bersifat sementara mempunyai fungsi sebagai penopang atau penyangga beban diatasnya agar pada struktur diatas tidak mengalami lendutan atau keruntuhan.

2.3.1. Perancah Kayu

Perancah kayu sering banyak digunakan untuk setiap penyangga, atau penopang suatu konstruksi, karena selain harga yang relative murah perancah kayu ini juga lebih mudah dalam mendapatkannya.

Konstruksi perancah kayu untuk plat lantai bisanya mempunyai ukuran 5/7 mm dengan jarak antar perancah < 60 cm (Frick, 2004 : 138).

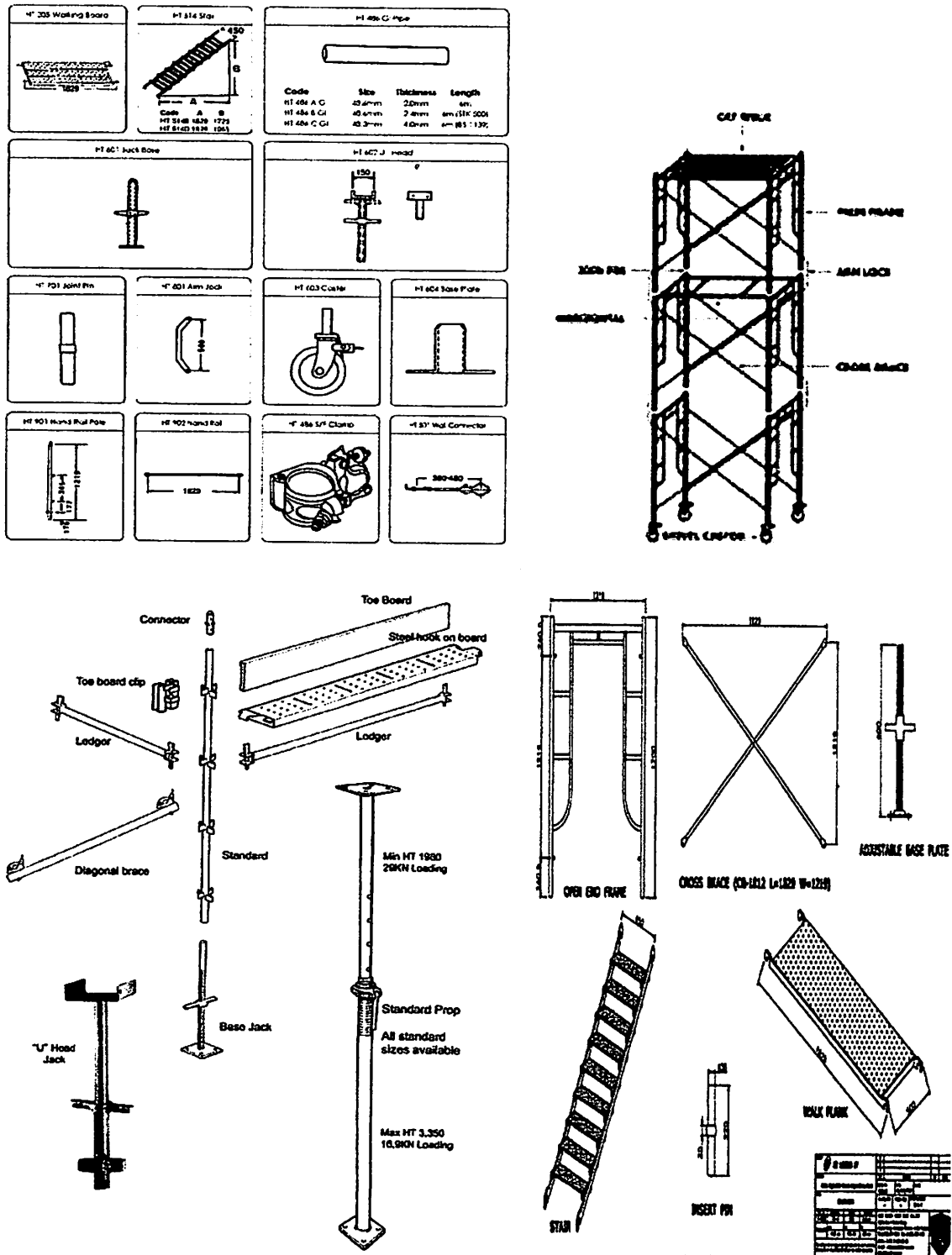
2.3.2 Perancah Baja

Perancah baja atau scaffolding mempunyai beberapa kelebihan dibanding penyangga tradisional yang menggunakan kayu. Kelebihan-kelebihan dari perancah baja adalah sebagai berikut (Ervianto, 2006 : 181) :

1. Dapat digunakan berulang kali
2. Dapat digunakan diluar ataupun didalam ruangan
3. Lebih ekonomis karena mengurangi upah tukang kayu
4. Memiliki bentuk yang relatif rapi

Komponen utama dari sistem penyangga perancah baja terdiri dari rangka (main frame) dengan berbagai bentuk dan ukuran, diagonal bracing atau cross brace, adjustable jack atau jack base, U-heads, dan join pin. Selain komponen-komponen diatas, pemakaian perancah baja di lapangan biasanya dibantu dengan beberapa komponen tambahan yang berfungsi untuk meningkatkan kegunaan atau

menjamin kekuatan alat ini. Berikut gambar dari bagian – bagian komponen utama sistem penyangga perancah baja :



Gambar 2.2 bagian – bagian komponen utama scaffolding

2.4. Aspek Ekonomis

2.4.1. Faktor Biaya

Faktor-faktor yang mempengaruhi ekonomis tidaknya aplikasi teknologi untuk pemasangan perancah dapat diidentifikasi sebagai berikut (Ervianto, 2006: 101) :

- Biaya produksi, yang ditentukan oleh waktu pelaksanaan serta investasi peralatan yang dibutuhkan.
- Biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan.
- Biaya untuk penyelesaian.

2.4.2. Faktor Waktu

Faktor waktu ini bertujuan mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek dan sudah dirancang oleh konsultan perencana dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati, serta dengan mutu dengan yang diisyaratkan.

2.4.3. Faktor Mutu

Produk yang dihasilkan mempunyai akurasi dimensi yang tinggi sehingga dalam pelaksanaannya di lapangan menjadi relatif lebih murah serta mempunyai kenampakan yang lebih baik.

Kelayakan dalam penerapan teknologi pekerjaan perancah harus dipandang dari berbagai aspek. Baik yang bersifat teknis maupun yang ekonomis, keduanya harus dipenuhi. Tinjauan aspek ekonomis lebih ditentukan oleh pencapaian tujuan utama dari proyek. Yaitu tepat biaya, tepat mutu, dan tepat waktu.

2.5. Material Perancah

Material yang digunakan untuk bahan perancah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.5.1. Kayu

Kayu sampai saat ini masih banyak dicari dan dibutuhkan orang. Diperkirakan pada abad-abad yang akan datang kayu akan masih tetap selalu dibutuhkan manusia, kayu dinilai mempunyai sifat-sifat utama, yaitu yang menyebabkan kayu tetap selalu dibutuhkan manusia (Frick, 2004: 11).

Sifat-sifat utama tersebut itu antara lain :

- a. Kayu merupakan sumber kekayaan alam yang tidak akan ada habis-habisnya, apabila dikelola atau diusahakan dengan cara yang baik.
- b. Kayu merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang lain.
- c. Kayu mempunyai sifat-sifat spesifik yang tidak bisa ditiru oleh bahan-bahan lain.

Kayu mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan dan tidak menguntungkan, berikut adalah sifat-sifat yng menguntungkan dari kayu (Wighbout, 1992: 16):

- a. Kayu ringan dan cukup kuat untuk keperluan konstruksi.
- b. Dapat dipergunakan untuk konstruksi vertikal dan horizontal.
- c. Dapat dibuat dengan ukuran besar dengan cara penyambungan.
- d. Harga relatif murah dan mudah didapat.

Dan sifat yang tidak menguntungkan dari kayu adalah sebagai berikut :

- a. Anisotrop (memiliki sifat yang tidak sama dalam semua arah)
- b. Tidak homogen (serat-seratnya tidak terbagi rata pada kayu)
- c. Kemungkinan penggunaan ulang terbatas
- d. Tahannya terhadap retakan dan geseran kecil sekali
- e. Kekuatannya akan berkurang, sejalan dengan lebih membasahnya keadaan. Suatu kadar basahan 21% dan lebih tinggi dari ini dapat menimbulkan busukan kayu

2.5.2. Baja

Dalam teknis perancah, material baja digunakan dalam berbagai bentuk dan kualitas. Sudah lama kita mengenalnya dipakai dalam alat-alat penghubung, tapi juga selaku material pembantu atau komponen pembantu pada perancah semi konvensional hingga sepenuhnya selaku konstruksi penyangga atau konstruksi. Dibandingkan material lain yang bisa digunakan, keuntungan baja sebagai material atau adalah sebagai berikut (Wighbout, 1992: 34) :

- a. Kekuatan yang tinggi.
- b. Modulus kekenyalannya besar.
- c. Kekerasannya yang tinggi dan tahan terhadap keausan.
- d. Dapat diperoleh dalam berbagai bentuk.
- e. Apabila tidak lagi memenuhi tujuan yang diharapkan dari padanya, ia memiliki suatu nilai sisa selaku besi tua.

Dan hal yang tidak menguntungkan dari baja adalah sebagai berikut :

- a. Berat massanya yang tinggi.
- b. Pembentukan Karat.

- c. Hantaran termis yang besar.
- d. Pada umumnya pembuatan dan penyusunannya harus dilakukan dalam sebuah tempat kerja yang khusus disiapkan untuk itu.

2.6. Metode Perhitungan

2.6.1. Menghitung Tegangan

Untuk menghitung tegangan pada perancah kayu dan perancah baja dengan rumus (Sunggono, 1995: 191-320) :

- Perhitungan tegangan ;

- ♦ Momen Lembam (inersia)

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

- ♦ Jari-jari kelembaban

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{F}}$$

- ♦ Angka kelangsingan

$$\lambda_x = \frac{Lk}{i_x}$$

- ♦ Dari hasil λ_x dicari faktor tekuk (ω)

$$\sigma = \frac{p.\omega}{A}$$

2.6.2. Menghitung Volume Pekerjaan

Untuk menentukan volume (isi) kayu, balok-balok/papan atau sejenisnya : Panjang x Lebar x Tebal, dengan rumus (Ibrahim, 1993: 253) :

- $V = P \times L \times T$



Untuk menentukan jumlah batang kayu setiap 1m^3 lebih dulu ditentukan penampang kayu dan panjang.

- Luas penampang = $L \times T$
- Volume = Panjang x Luas Penampang
- Banyak batang/ $\text{m}^3 = \frac{1,00\text{m}^3}{\text{volume}}$

Untuk menentukan kebutuhan perancah besi dapat ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut :

- Kebutuhan perancah besi = Luasan / 1.2 / 2.2 x jumlah scaffolding
- Kebutuhan jack base = luasan / 1.2 / 2.2 x jumlah jack base
- Kebutuhan U-head = luasan / 1.2 / 2.2 x jumlah U-head
- Kebutuhan Join pin = luasan / 1.2 / 2.2 x jumlah join pin

2.6.3 Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan merupakan jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan/proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan (Ibrahim, 1993: 133).

a) Analisa Bahan

Analisa bahan suatu pekerjaan yaitu menghitung banyaknya volume masing-masing bahan, serta biaya yang dibutuhkan.

b) Analisa Upah

Analisa upah suatu pekerjaan yaitu menghitung banyaknya tenaga kerja yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut.

2.6.3.1 Menghitung Harga Satuan Pekerjaan

Menyusun perkiraan biaya material dan upah kerja dapat dilakukan berdasarkan harga satuan pekerjaan. Ini dilakukan bilamana angka yang menunjukkan volume total pekerjaan belum dapat ditentukan dengan pasti. Tetapi biaya per unitnya (per meter persegi, per meter kubik) telah dapat dihitung. Harga satuan yang digunakan hendaknya selalu di review agar mencerminkan situasi terakhir di lapangan. Satuan analisa yang digunakan di dalam analisa ini terdiri dari :

1. m^3 (meter kubik) untuk menghitung isi.
2. m^2 (meter persegi) untuk menghitung luas.
3. m^1 (meter panjang) untuk menghitung panjang.

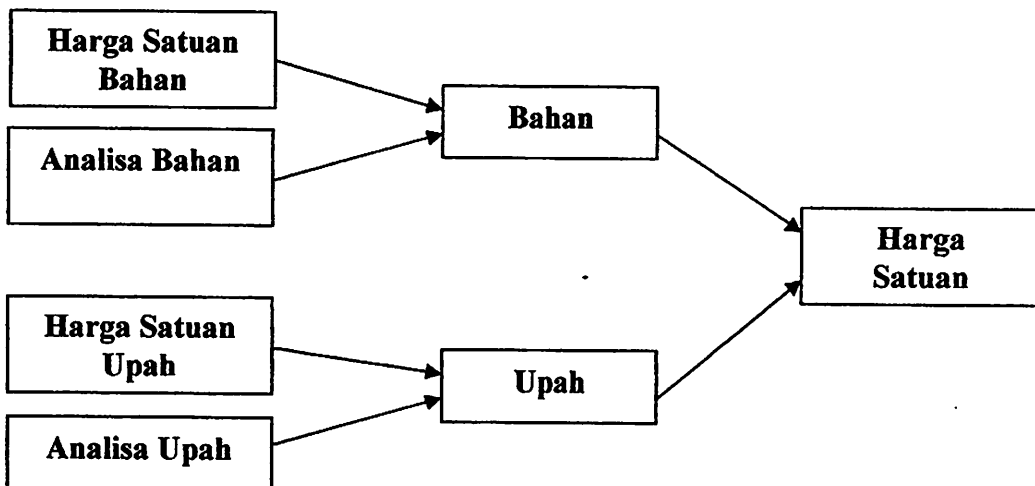
Untuk dapat harga satuan pekerjaan harga satuan pekerjaan umumnya dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu (Soeharto, 2002: 322) :

1. Kontrak dengan pihak luar yaitu minta kepada pihak yang terkait penawaran harga untuk jenis peralatan atau mengadakan survey untuk menentukan tingkat upah di lokasi proyek.
2. Masukan dari proyek yang tedahulu yaitu diperoleh dengan meneliti penawaran serta produktivitas tenaga kerja lapangan dan kantor pusat.
3. Menyusun sendiri sistem standar data, lalu menggunakan daftar harga atau katalog yang diterbitkan oleh pihak atau instansi yang berwenang.

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga material dan upah kerja berdasarkan analisis. Harga material didapat dipasaran dan dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah.

Harga satuan bahan dan upah kerja sudah ditetapkan menurut Standart Nasional Indonesia. Namun, dalam kenyataannya di lapangan harga satuan bahan dan upah kerja tersebut berbeda-beda di setiap daerah sesuai dengan kondisi masing-masing daerah. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu proyek harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah kerja sesuai dengan lokasi proyek tersebut.

Untuk lebih jelasnya berikut ini digambarkan skema harga satuan pekerjaan pada gambar 2.2.



Gambar 2.3 Skema Haga Satuan Pekerjaan

Sumber : Ibrahim, 2003 : 138

1) Menghitung Analisa Bahan Atau Material

Bahan atau material adalah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Sebagai contoh

pasangan 1 m³ batu kali dengan campuran 1 semen : 4 pasir diperlukan bahan (Ibrahim, 2003 :221) :

1,2 m³ batu kali

0,985 tong semen = 4,0715 zak

0,522 m³ pasir

1,2, 0,985 dan 0,522 adalah koefisien bahan yang masing-masing adalah untuk batu kali, semen dan pasir.

Andaikan volume pasangan batu kali tersebut bukan 1 m³, melainkan sejumlah 100 m³, maka banyaknya jumlah bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Batu kali = 100 x 1,2 m³ = 120 m³

Semen = 100 x 4,0715 m³ = 407,15 zak

Pasir = 100 x 0,522 m³ = 52,2 m³

Analisa bahan atau material suatu pekerjaan adalah menghitung volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Dari uraian contoh diatas (pasangan 1 m³ batu kali), jika dimasukkan harga satuan bahan maka didapatkan harga jumlah bahan sebagai berikut :

Dimisalkan :

Harga 1 m³ batu kali Rp 60.000,00

1 zak semen Rp 45.000,00

1 m³ pasir Rp 60.000,00

Maka :

1,2 m³ batu kali x @ Rp 60.000,00 = Rp 72.000,00

0,985 tong semen = 4,07 zak x @ Rp 45.000,00 = Rp 183.217,50

0,522 m³ pasir x @ Rp 60.000,00 = Rp 31.320,00 +
= Rp 286.537,50

Dari uraian pemisalan diatas, harga jumlah bahan untuk 1 m³ pasangan batu kali dengan campuran 1 semen : 4 pasir adalah sebesar Rp 286.537,00.

2) Analisa Upah Kerja

Upah kerja adalah besarnya jumlah upah yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Sebagai contoh pasangan 1 m³ batu kali dengan campuran 1 semen : 4 pasir jika diuraikan adalah sebagai berikut (Ibrahim, 2003: 136) :

1,2 tukang batu

0,12 kepala tukang batu

3,6 pekerja

0,18 mandor

1,2, 0, 12, 3,6, dan 0,18 adalah koefisien upah kerja yang masing-masing adalah untuk tukang batu, kepala tukang batu, pekerja dan mandor.

Jika persamaan diatas kita sederhanakan, maka untuk 100 m³ pasangan batu kali didapat persamaan sebagai berikut :

100 x 1,2 tukang kayu = 120 o.h tukang batu

100 x 0,12 kepala tukang batu = 12 0.h kepala tukang batu

100 x 3,6 pekerja = 360 o.h pekerja

100 x 0,18 mandor = 18 0.h mandor

Jadi untuk 1 tenaga kerja kepala tukang (pasangan batu kali) harus mengepalai tukang batu sebanyak $1,2/0,12 = 10$ tenaga kerja, sedangkan untuk 1 tenaga mandor harus mengepalai pekerja sebanyak $3,6/0,18 = 20$ tenaga.

2.7 Macam-macam Penaksiran Biaya

Penaksiran biaya biasanya dihitung berdasarkan gambar-gambar dan spesifikasi-spesifikasi bersangkutan.

2.7.1 Penaksiran Terperinci

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

a. cara harga satuan

Dimana semua harga satuan, dan volume tiap-tiap jenis pekerjaan.

b. cara harga seluruhnya

Dimana dihitung volume dari bahan-bahan yang dipakai, dan juga buruh yang dipekerjakan.

Kemudian dikali dengan harga-harga masing-masing dan kemudian dijumlahkan seluruhnya.

2.7.2 Cara Kasar

Dimana pekerjaan dihitung setiap m^2 atau setiap m^3

2.8 Lima Hal Pokok Dalam Menghitung Biaya

Perhitungan anggaran biaya biasanya terdiri dari 5 hal yang pokok (Soedrajat, 1994:4):

1. Bahan-bahan : menghitung banyaknya bahan yang dipakai dan harganya.
2. Buruh : menghitung jam kerja yang diperlukan dan biayanya.
3. Peralatan : menghitung jenis dan banyaknya peralatan yang dipakai dan biayanya.
4. Overhead : menghitung biaya-biaya tak terduga yang perlu diadakan.
5. Profit : menghitung prosentase keuntungan dan waktu, tempat dan jenis pekerjaan.

Pada beberapa pekerjaan kadang-kadang dari kelima hal diatas ada yang perlu diabaikan, misalnya : pada pekerjaan timbunan tanah. Tanah kadang kadang tidak dibeli tetapi ongkos angkutnya, dan pekerjaan pemadatan yang mahal.

2.9 Unsur-unsur Biaya

Di dalam mempekirakan biaya proyek perlu diperhatikan unsur-unsur biaya sebagai berikut (Soeharto, 1995 : 131):

1. Biaya pembelian material dan peralatan.
2. Biaya penyewaan atau pembelian peralatan konstruksi.
3. Upah tenaga kerja.
4. Biaya sub.
5. Biaya transportasi.
6. Overhead dan administrasi.
7. Fee/ laba dan kontingensi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penyusunan tugas akhir ini penulis menggunakan langkah-langkah dari rencana perhitungan biaya untuk menghitung aspek finansial yang menjadi hasil akhir perbandingan. Tahap-tahap rencana perhitungan biaya yang dipakai pada tugas akhir ini yaitu :

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dikeluarkan dilapangan yang berhubungan dengan metode studi yang nantinya dapat dipergunakan sebagai petunjuk pengerjaan studi.

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan penulis menggunakan metode sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Yaitu kepustakaan yang berkaitan dengan permasalahan untuk memperoleh penjelasan serta mendapat teori-teori yang melandasi pembahasan skripsi ini.

2. Tinjauan Lapangan

Yaitu mengadakan peninjauan lapangan, dengan mengamati langsung yang ada dilapangan, dan sekaligus untuk mendapatkan data-data yang diperlukan untuk pembahasan skripsi ini, yaitu antara lain :

- a. Data gambar yang diperlukan
- b. Data material yang digunakan

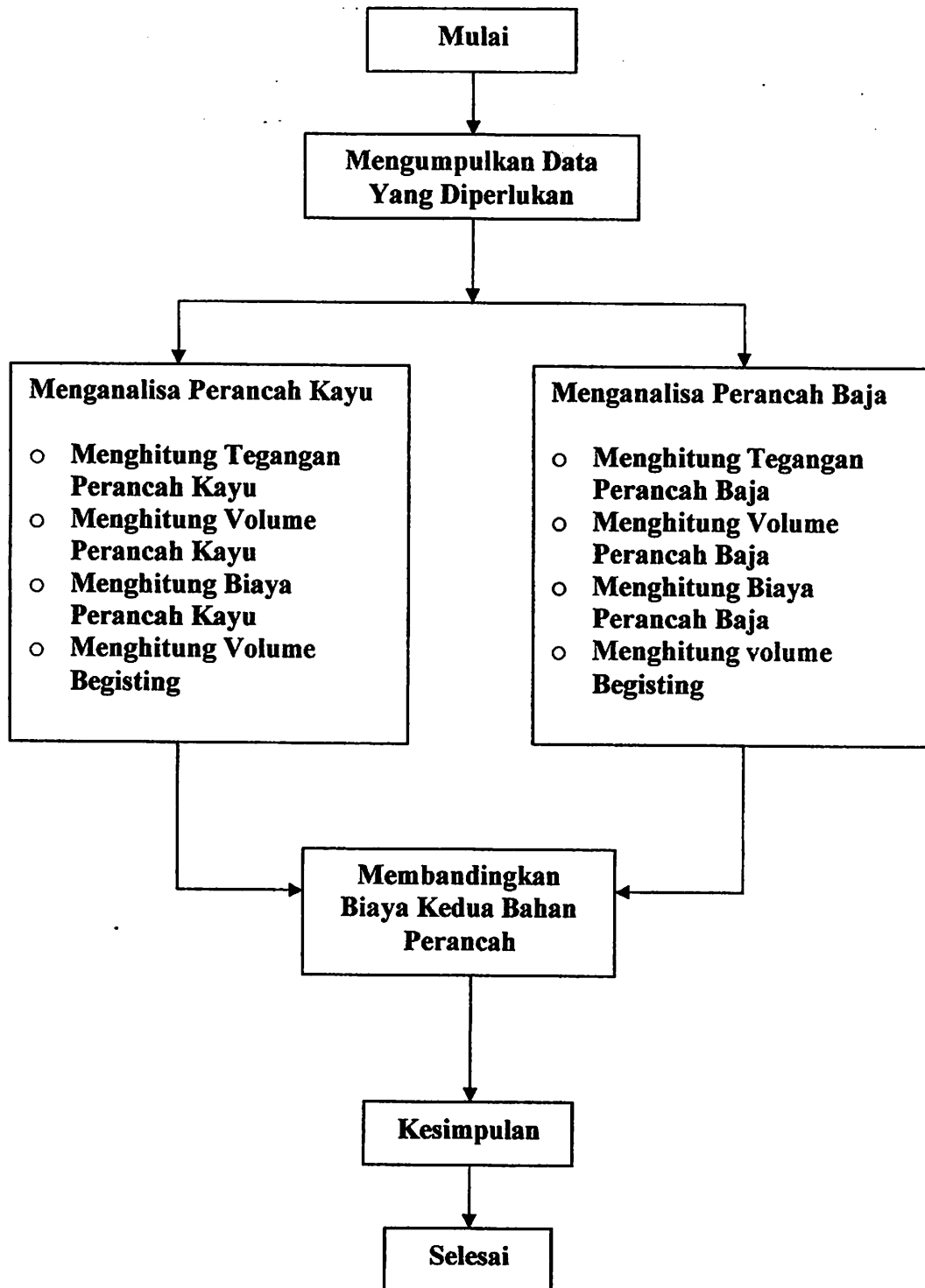
- c. Bahan yang digunakan perancah kayu diasumsikan 3 kali pemakaian dan direncanakan mengalami faktor kerusakan 30%.
- d. Data waktu pekerjaan (time schedule)

3.2 Analisa Data

Analisa digunakan hanya pada kajian besarnya biaya pemakaian perancah kayu dengan perancah baja, tahapan analisa data guna memperoleh hasil yang diinginkan :

1. Menghitung statika dari masing-masing perancah.
2. Menghitung volume antara perancah kayu dengan perancah baja.
3. Menghitung besarnya biaya kebutuhan material dan biaya kebutuhan pekerja dalam melaksanakan pekerjaan antara perancah kayu dengan perancah baja.

Prosedur kajian yang dilakukan dapat digambarkan secara bagian alir (Flow Chart) dalam gambar 3.1



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Studi

Uji Analisa Data

Perhitungan yang dilakukan yaitu menghitung tegangan yang terjadi antar perancah kayu dengan perancah baja dan menghitung kebutuhan antara perancah kayu dengan multipleks dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

➤ Perhitungan Tegangan Pada Penampang Balok :

✓ Momen = $M = \frac{1}{8} \times q \times l^2$

✓ $W = \frac{1}{6} \times b \times h^2$

✓ Tegangan = $\sigma = \frac{M}{W} < \sigma_{tarik}$

➤ Perhitungan Tegangan Perancah Kayu

✓ Momen lembam (inersia)

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

✓ Jari-jari kelembaban

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{F}}$$

✓ Angka Kelangsingan

$$\lambda_x = \frac{Lk}{i_x}$$

✓ Dari Hasil λ_x Dicari Faktor Tekuk (ω)

✓ Tegangan $\sigma = \frac{P \cdot \omega}{A}$

➤ Perhitungan Volume Perancah Kayu

✓ Menentukan jumlah kebutuhan perancah kayu :

- E-mail:* shirley.hart@unsw.edu.au

- Kebutuhan paku untuk kayu pengaku = jumlah kayu pengaku x
5 paku

➤ Perhitungan kebutuhan perancah baja

- ✓ Kebutuhan Main Frame = Luasan/lebar scaffolding
- ✓ Kebutuhan Jack Base = Setiap 1 main frame terdiri 2 unit jackbase
- ✓ Kebutuhan U-head = Setiap 1 main frame terdiri 2 unit U-head
- ✓ Kebutuhan join pin = Setiap 1 main frame terdiri 2 unit join pin

Setelah tegangan, volume dan kebutuhan antara perancah kayu dengan perancah baja didapatkan selanjutnya menghitung harga satuan pekerjaan. Yang dimaksud dengan harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan yang didapat dari analisa bahan dan upah tenaga kerja.

Analisa bahan suatu pekerjaan ialah menghitung banyaknya atau volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang digunakan.

$$\begin{array}{llll}
 (...A...) \text{ Kayu } 5/7 & \times @ \text{ Rp. } ...B... & = \text{ Rp. } ...C... \\
 (...A...) \text{ Kayu } 2/3 & \times @ \text{ Rp. } ...B... & = \text{ Rp. } ...C... \\
 (...A...) \text{ Paku} & \times @ \text{ Rp. } ...B... & = \underline{\text{Rp. } ...C...} + \\
 & & = \text{Rp. } ...D...
 \end{array}$$

Dimana :

A = Volume/jumlah bahan

B = Harga satuan bahan

C = Harga bahan

D = Total harga bahan

Analisa upah tenaga kerja suatu pekerjaan ialah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan. Serta besarnya biaya tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut.

(...E...) Tukang kayu	x @ Rp. ...F...	= Rp. ...G...
(...E...) Kepala tukang	x @ Rp. ...F...	= Rp. ...G...
(...E...) Pekerja	x @ Rp. ...F...	= Rp. ...G...
(...E...) Mandor	x @ Rp. ...F...	= <u>Rp. ...G...</u> +
		= Rp. ...H...

Dimana :

E = Koefisien tenaga kerja (m^3)

F = Harga satuan tenaga kerja (oh)

G = Biaya tenaga kerja (Rp)

H = Total biaya tenaga kerja (Rp)

Anggaran biaya pekerjaan didapat dengan menjumlahkan harga bahan dan upah tenaga kerja (D+H). Setelah mendapatkan biaya keseluruhan dari perancah kayu dan perancah baja, selanjutnya membandingkan biaya yang paling ekonomis diantara pemakaian kedua perancah tersebut.

Perhitungan Volume Bekisting

Analisa perhitungan volume bekisting menggunakan koefisien yang mengacu pada SNI Kumpulan Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan pada bab Analisa Biaya Konstruksi (ABK) Bangunan Gedung dan Perumahan Pekerjaan Beton.

Prosedur Pengamatan

Pelaksanaan proses pengamatan dilaksanakan secara sistematis dan terarah, hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kesalahan-kesalahan hasil pengamatan dilapangan. Pelaksanaan pengamatan yang sistematis akan memudahkan kita dalam menganalisa kesimpulan dari hasil pengamatan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Dengan demikian, kesalahan-kesalahan yang terjadi baik itu pada saat pelaksanaan maupun pada saat proses penganalisaan data dapat dikurangi sekecil mungkin.

Proses pengamatan dilakukan secara bertahap, tahapannya adalah sebagai berikut :

1. Proses pengamatan dimulai dengan meninjau permasalahan yang akan diteliti sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian.
2. Kemudian dilanjutkan dengan pelaksanaan pengamatan langsung dilapangan.
3. Dan melakukan suatu analisa sesuai dengan data yang diperoleh dari lapangan untuk mendapatkan hasil pengamatan.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Proyek

Selain factor keselamatan dan keamanan factor biaya ikut berperan dalam pemilihan jenis perancah. Berdasarkan hal, penulis berusaha melakukan etimasi perbandingan biaya dari dua jenis perancah pada suatu proyek tertentu. Studi banding ini dilakukan pada proyek pembangunan proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah di jalan sulawesi Malang. Dengan data spesifikasi sebagai berikut :

Jenis proyek : Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah
Malang

Alamat proyek : Jalan sulawesi Malang

Jumlah lantai : 7 lantai

Luasan bangunan : 2.925.000 m²

Jenis perancah yang dipakai : Perancah kayu

Studi banding ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung diproyek untuk pemakaian perancah kayu, setelah itu perbandingan dilakukan dengan mengestimasi biaya untuk pemakaian jenis perancah baja. Untuk gambaran umum akan dilakukan perhitungan berdasarkan kantor kimpraswil malang untuk analisa biaya kontruksi bangunan gedung dan perumahan pekerjaan beton. Studi banding ini murni dilakukan hanya dalam perhitungan biaya. Tanpa memperhitungkan cepat lambatnya penyelesaian proyek.

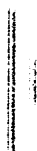
4.2 Perhitungan Statika Perancah

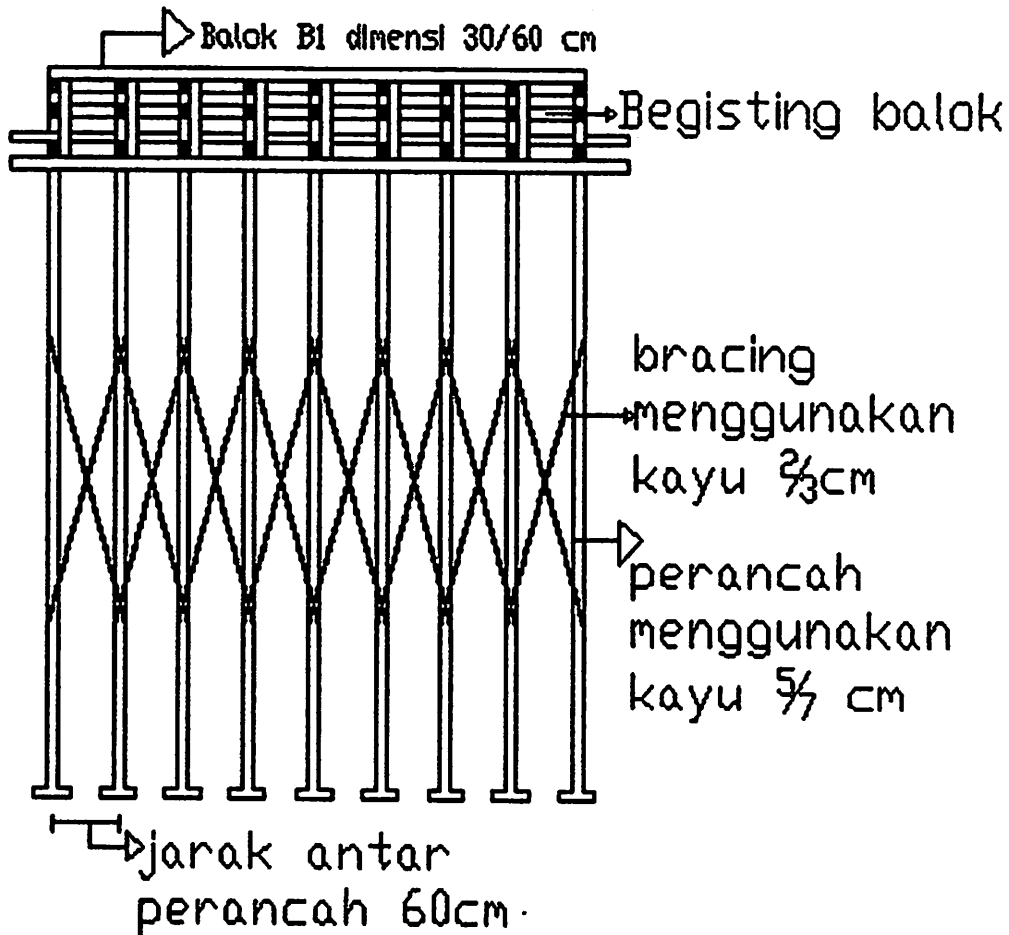
Sebelum menghitung volume serta menghitung analisa harga satuan biaya dan bahan, perancah harus dianalisa sehingga mampu memikul beban yang diberikan. dilakukan perhitungan statika agar suatu perancah aman dan tidak mengalami suatu lendutan atau keruntuhan.

Perhitungan tegangan perancah kayu dan perancah baja bertujuan untuk mengetahui apakah perancah kayu dan perancah baja tersebut dapat menahan beban diatasnya. Perhitungan tegangan dilakukan sesuai dengan persyaratan yang diijinkan. Dalam analisa ini untuk system perancah kayu direncanakan jarak antar perancah kayu 60 cm, dengan ukuran kayu untuk perancah kayu 5/7 cm, sedangkan untuk perancah baja menggunakan sesuai dengan ukuran yang telah ada dilapangan, sehingga untuk perancah baja tidak merencanakan sendiri tetapi, telah direncanakan dilapangan. Dalam perhitungan tegangan perancah kayu dan perancah baja diambil contoh perhitungan pada balok B1 dengan dimensi 30 x 60 cm dan dihitung sesuai dengan jarak yang telah direncanakan. Untuk lebih jelas tentang perhitungan tegangan antara perancah kayu dan perancah baja dapat dilihat sebagai berikut :

4.2.1 Statika Perancah Kayu

Diketahui data perencanaan sebagai berikut :





Gambar 4.5 Tampak Samping Perancah Kayu Pada Balok B1

Ukuran balok B1 = dimensi 30/60 cm

Berat jenis beton = 2400 kg/m

Berat beban tak terduga = 150 kg/m

Tebal lantai = 15 cm

Multiplex ukuran = 12 mm

Berat jenis kayu (B_d) kelas II = $B_d \text{ max} - B_d \text{ min} = 0.96 - 0.29 = 0.67$ karena

$0.67 > B_d \text{ min}$ maka dipakai $B_j \text{ max}$ yaitu sebesar $0.96 \text{ g/cm}^3 \approx 960 \text{ kg/m}$

1) Menghitung Berat Pada Balok B1

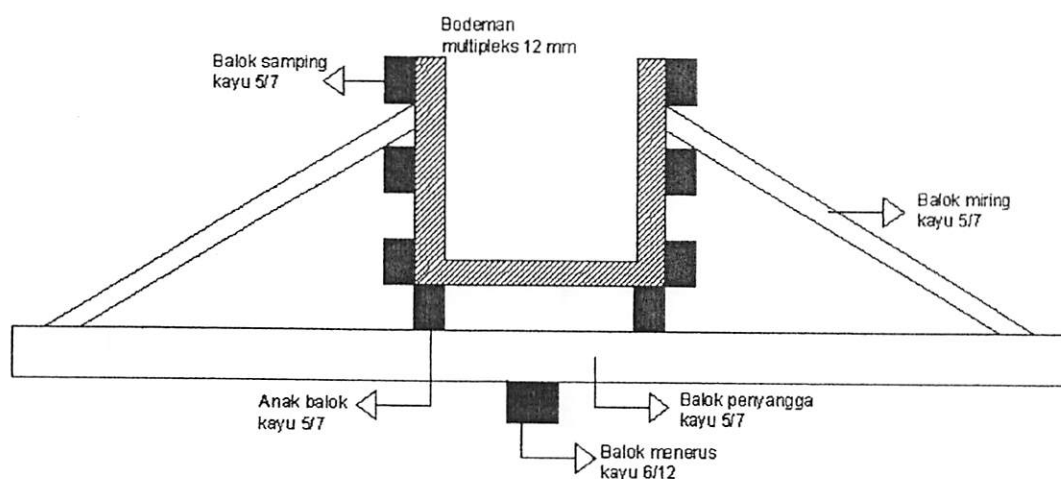


Gambar 4.6 Tampak samping begisting balok B1

$$\text{Berat beton B1} = (0.3 \times 0.6 \times 2400) = 432 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat beban tak terduga} &= 150 \text{ kg/m} + \\ &= 582 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

2) Menghitung Berat Begisting Pada Balok B1



Gambar 4.7 Detail begisting B1

a. Berat papan begisting (bodeman) menggunakan multipleks 120 mm

$$= (0.6 - 0.15 \times 2 + 0.3) \times 1 \times 0.012 \times 960$$

$$= (0.45 \times 2 + 0.3) \times 0.012 \times 1 \times 960$$

$$= 14.0544 \text{ kg/m}$$

- b. Berat balok disamping direncanakan menggunakan kayu 5/7

$$= 0.05 \times 0.07 \times 1 \times 960$$

$$= 3.36 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 6 kayu untuk balok samping

Jadi total kebutuhan kayu = 20.16 kg/m

- c. Berat balok anak direncanakan menggunakan kayu 5/7

$$= 0.05 \times 0.07 \times 1 \times 960$$

$$= 3.36 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 2 kayu untuk balok anak

Jadi total kebutuhan kayu = 6.72 kg/m

- d. Berat balok penyangga direncanakan menggunakan 5/7

$$= 0.05 \times 0.07 \times 1 \times 960$$

$$= 3.36 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 2 kayu untuk balok penyangga

Jadi total kebutuhan kayu = 6.72 kg/m

- e. Berat balok menerus direncanakan menggunakan kayu 6/12

$$= 0.06 \times 0.12 \times 1 \times 960$$

$$= 6.912 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 2 kayu untuk balok menerus

Jadi total kebutuhan kayu = 13.824 kg/m

- f. Berat balok miring direncanakan menggunakan kayu 5/7

$$= 0.07 \times 0.05 \times 0.49 \times 960$$

$$= 1.65 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 4 kayu untuk balok miring

Jadi total kebutuhan kayu = 6,6 kg/m

- Jadi berat total balok B1 sepanjang 1m secara keseluruhan antara berat beton dan berat begisting :

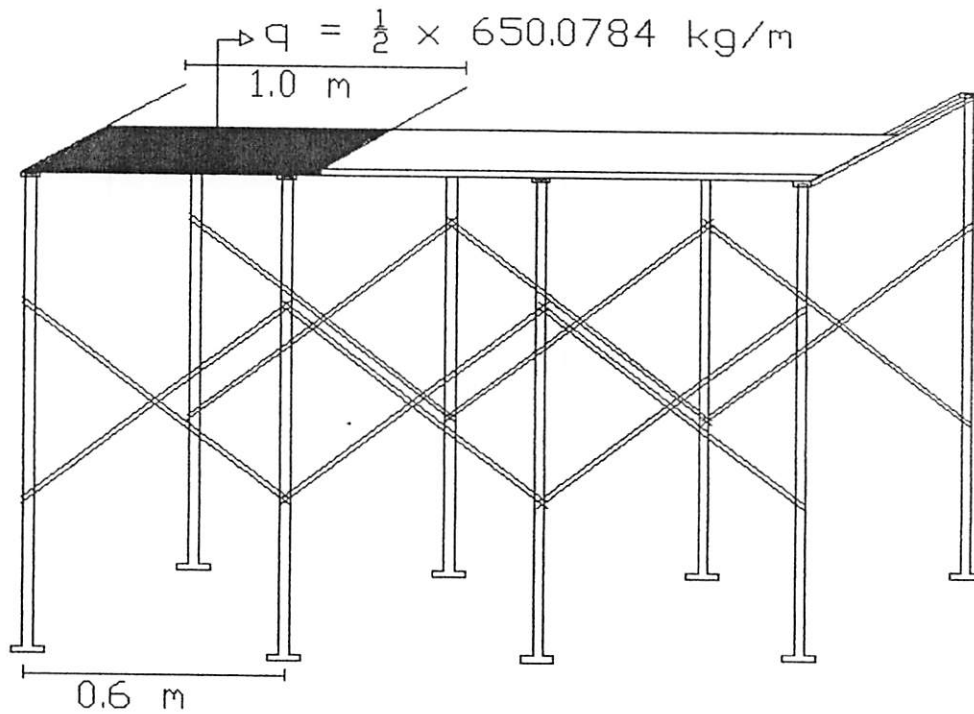
= berat beton + berat begisting

= 582 + 68.0784

= 650.0784 kg/m

3) Menghitung Tegangan Pada Perancah Kayu

Diketahui data perencanaan sebagai berikut :



Gambar 4.8 Perancah kayu pada balok B1

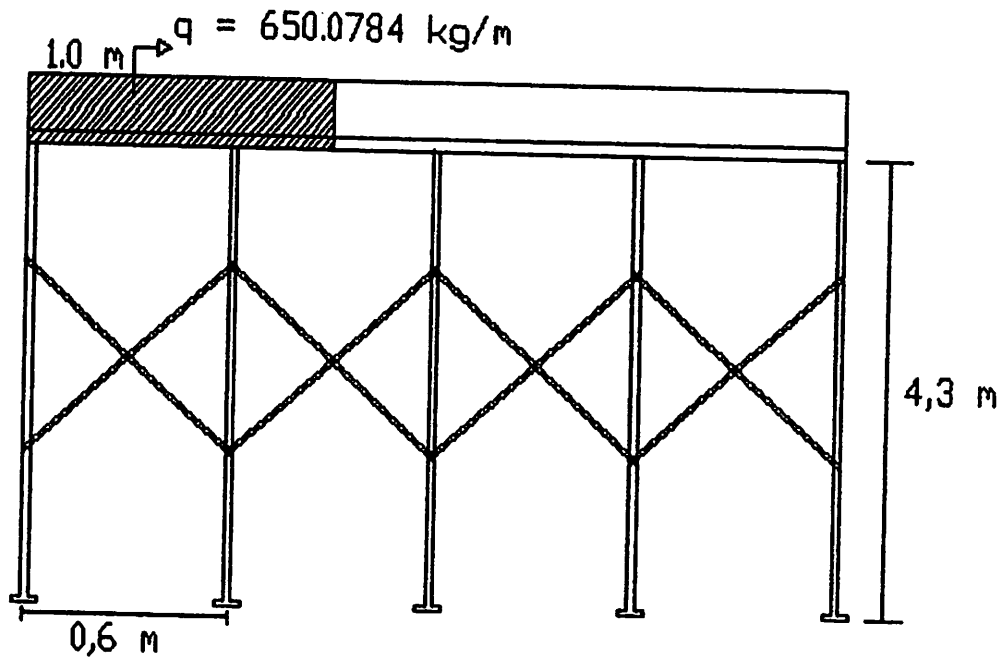
Berat total = 650.0784 kg/m

Dimensi kayu = 5/7 cm

Lk (tinggi perancah) = 4.3 m

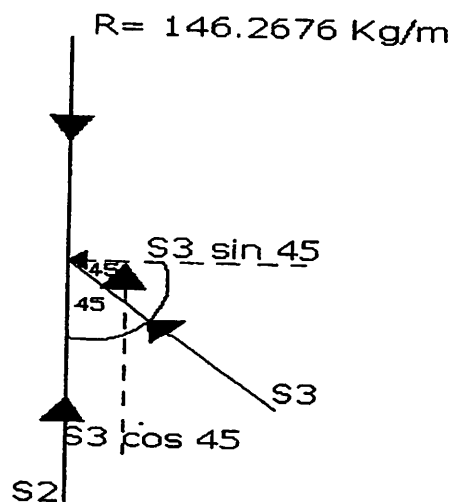
Jarak antar perancah kayu di rencanakan = 0.6 m (ilmu konstruksi bangunan bambu hal 139)

Penyelesaian :



Gambar 4.9 Tampak samping perancah kayu

- Perhitungan gaya – gaya yang bekerja pada perancah :



Gambar 4.10 Gaya – gaya pada batang

$$q = \frac{1}{2} \times 650.0784$$

$$= 325.0392 \text{ kg/m}$$

$$R = \frac{1}{2} \times q \times l$$

$$= \frac{1}{2} \times 325.0392 \times 0.9$$

$$= 146.2676 \text{ kg/m}$$

$$\sum V = 0$$

$$-S_1 + S_2 = 0$$

$$-146.2676 + S_2 = 0$$

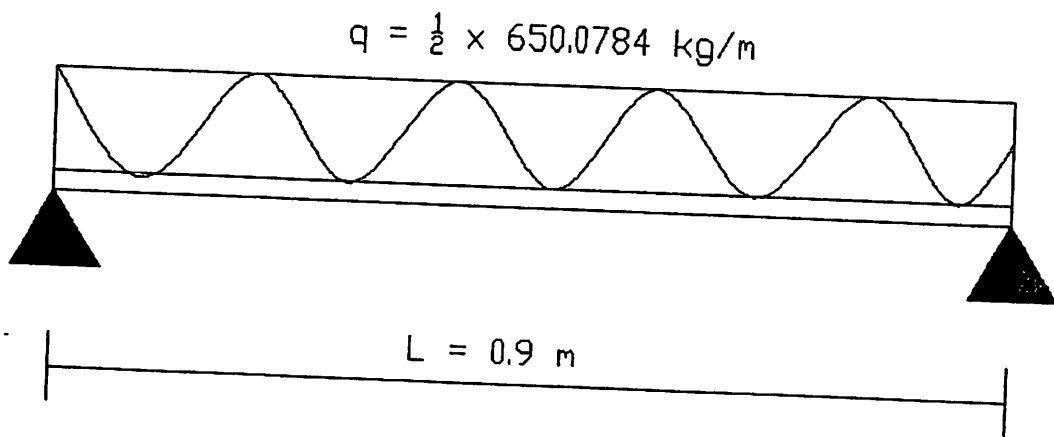
$$S_2 = 146.2676 \text{ kg (tekan)}$$

$$S_2 = S_3 \cdot \cos 45^\circ$$

$$S_3 = \frac{146.2676}{\cos 45^\circ}$$

$$S_3 = 206.854 \text{ kg (tekan)}$$

- Perhitungan tegangan pada penampang balok :



Gambar 4.11 Penampang balok

Kelas II $\sigma_{tk //} = \sigma_t = 85 \text{ kg/cm}^2$ (daftar II PPKI 1961)

Karena perhitungan hanya dilakukan pada tegangan satu kayu saja dan pada setengah penampang balok saja maka :

$$q = \frac{1}{2} \times 650.0784$$

$$= 325.0392 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{1}{8} \times q \times l^2$$

$$= \frac{1}{8} \times 325.0392 \times (0.6)^2$$

$$= 14.6267 \text{ kg/m} = 1462.67 \text{ kg/cm}$$

$$W = \frac{1}{6} \times b \times h^2$$

$$= \frac{1}{6} \times 6 \times 12^2$$

$$= 144 \text{ kg/cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} < \sigma_{Tarik}$$

$$\sigma = \frac{1462.67}{144} = 10.157 \text{ kg/cm}^2 < 85 \text{ kg/cm}^2 \text{ (aman)}$$

- Perhitungan tegangan perancah kayu :

$$\text{Kelas II Mutu B } \sigma_{tk //} = \sigma_{tr //} = 0.75 \times 850000 \times \frac{5}{4} = 796875 \text{ kg/m}^2$$

$$F_{kayu} = 0.07 \times 0.05 = 0.0035 \text{ m}^2$$

$$P_{akibat sambungan kayu} = 15 \%$$

$$F_{nt} = A = 0.0035 \times 0.85 = 0.002975 \text{ m}^2$$

❖ Momen lembam (inersia)

$$\begin{aligned} I_x &= \frac{1}{12} \times b \times h^3 \\ &= \frac{1}{12} \times 5 \times 7^3 \\ &= 142.9167 \text{ cm}^2 = 0.01429 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_y &= \frac{1}{12} \times b^3 \times h \\ &= \frac{1}{12} \times 5^3 \times 7 \\ &= 72.91667 \text{ cm}^2 = 0.007292 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

❖ Jari – jari kelembaman

$$\begin{aligned} i_x &= \sqrt{\frac{I_x}{F}} = \sqrt{\frac{0.01429}{0.00297}} \\ &= \sqrt{4.8033} \\ &= 2.191 \end{aligned}$$

❖ Angka Kelangsingan

$$\lambda_x = \frac{Lk}{ix} = \frac{4.3}{2.191} = 1.96$$

Dari nilai hasil angka kelangsingan (λ_x) yang didapat diatas, maka dicari factor tekuk (ω) dengan menggunakan cara interpolasi sebagai berikut :

- Angka kelangsingan (λ) = 1 didapat factor tekuk sebesar = 1.01 ~
(dari daftar III PKKI 1961)
- Angka kelangsingan (λ) = 1.96 didapat factor tekuk sebesar ...

- Angka kelangsingan (λ) = 2 didapat factor tekuk sebesar = 1.01 ~
(dari daftar III PKKI 1961)

- Jadi angka kelangsingan (λ) = 1.96 didapat $\omega_x = 1.01 + \left(\frac{1.96 - 1}{2 - 1.96} \right)$
 $\times (1.01 - 1.01) = 1.01$

Karena perhitungan hanya dilakukan pada tegangan satu kayu saja dan pada setengah balok saja maka :

$$q \text{ yang digunakan sebesar } q = \frac{1}{2} \times 650.0784 \text{ kg/m}$$

$$\text{jadi } q = 325.0392 \text{ kg/m}$$

$$p = q \times l$$

$$= 325.03924 \text{ kg/m} \times 0.6 \text{ m}$$

$$= 195.024 \text{ kg}$$

$$\sigma = \frac{P \cdot \omega}{A} = \frac{195.024 \times 1.01}{0.002975} = 66209.828 \text{ kg/m}^2 < 796875 \text{ kg/m}^2 \text{ (aman)}$$

- Perhitungan Jumlah Paku Pada Sambungan :

Diketahui :

$$\text{Ukuran kayu} = 5/7 \text{ cm}$$

$$\text{Diameter paku} = 0.8 \text{ cm}$$

$$\text{Tegangan kayu kelas II} = 85 \text{ kg/cm}^2$$

$$\bar{S} = \frac{1}{2} \times b \times d \times \sigma_{kd}$$

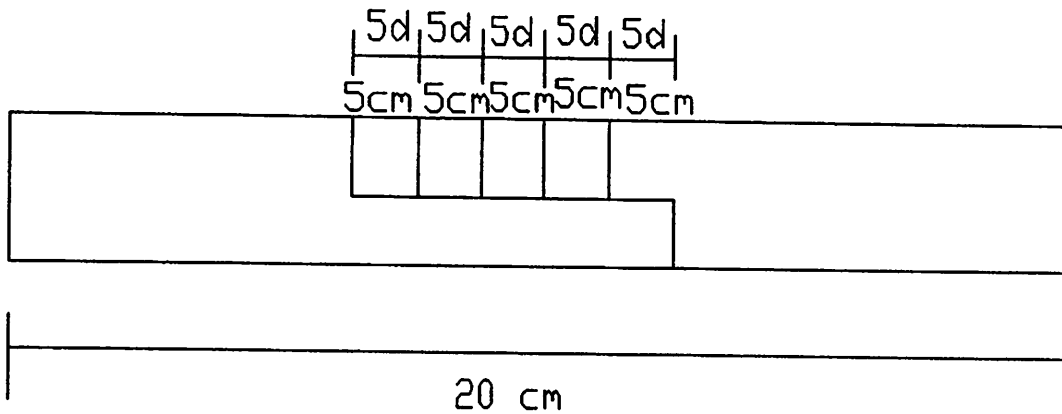
$$= \frac{1}{2} \times 5 \text{ cm} \times 0.8 \text{ cm} \times 85 \text{ kg/cm}^3$$

$$= 170 \text{ kg}$$

$$\frac{\bar{S}}{S_1} = \frac{170}{97,5118} = 1,7433 \sim 4 \text{ buah}$$

Syarat sambungan paku (PKKI hal 28) :

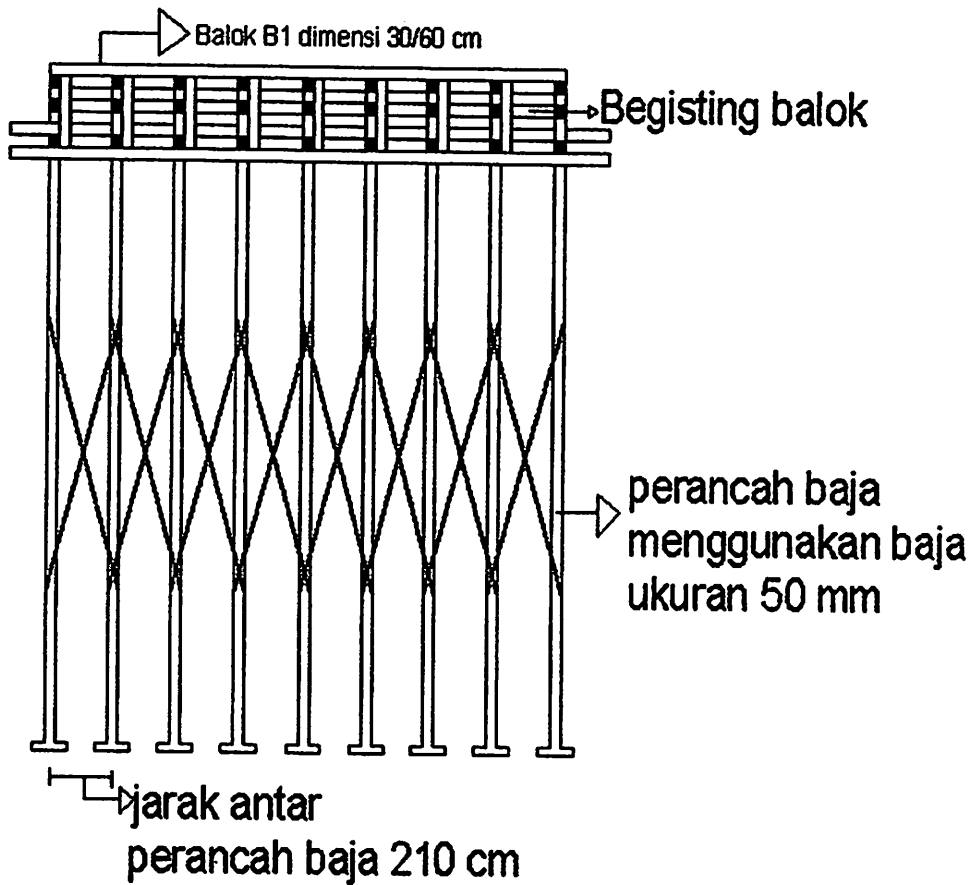
- ✓ Paku sambungan dengan paku, paling sedikit harus digunakan 4 batang paku
- ✓ Dalam arah tegak lurus arah gaya
 - 5d untuk jarak tepi kayu
 - 5d untuk jarak barisan paku



Gambar 4.12 Jarak sambungan paku pada kayu

4.2.2 Perhitungan Perancah Baja

Diketahui data perencanaan sebagai berikut :



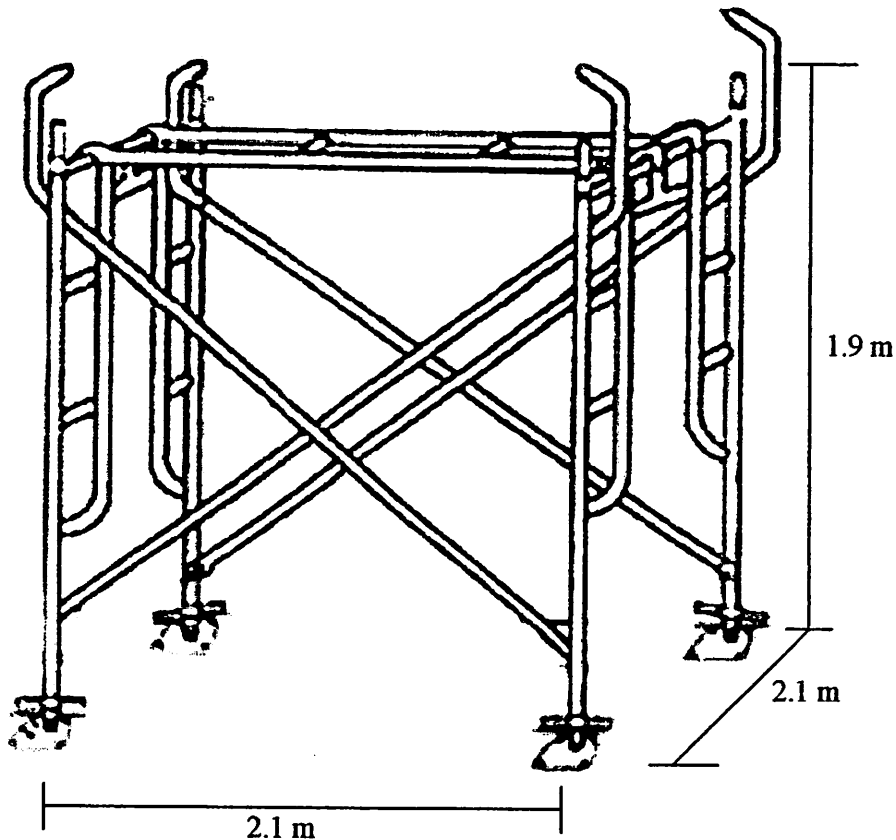
Gambar 4.13 Tampak samping perancah baja pada balok B1

Ukuran balok B1	= Dimensi 30/60 cm
Berat jenis beton	= 2400 kg/m
Berat beban tak terduga	= 150 kg/m
Tebal lantai	= 15 cm
Multipleks ukuran	= 120 mm

1 set perancah baja dengan ukuran lebar mainframe 1.8 m dan tinggi 1.9m, kemudian jarak antara mainframe 2.1 m dan dilengkapi dengan crossbress, joint pin, U-head, dan jack base.

Berat jenis kayu (Bd) kelas II = $Bd \text{ max} - Bd \text{ min} = 0.96 - 0.29 = 0.67$

karena $0.67 > Bd \text{ min}$ maka dipakai $Bj \text{ max}$ yaitu sebesar $0.96 \text{ g/cm}^3 \approx 960 \text{ kg/m}$



Gambar 4.14 Perancah baja dengan 1 set mainframe

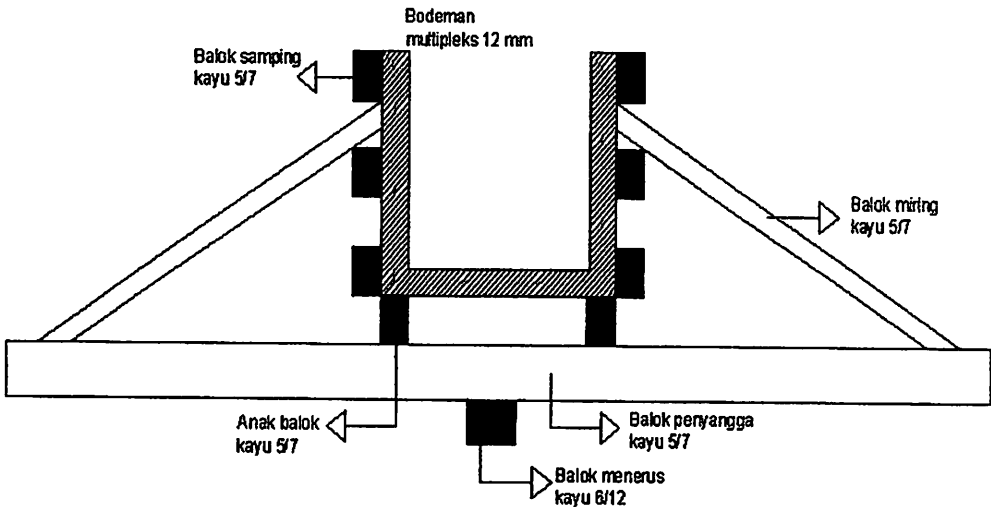
1) Menghitung Berat Beton Pada Balok B1



$$\text{berat balok B1} = (0.3 \times 0.6 \times 1 \times 2400) = 432 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat beban tak terduga} &= 150 \text{ kg/m} + \\ &= 582 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

2) Menghitung Berat Begisting Pada Balok B1



Gambar 4.16 Detail begisting balok B1

- a. Berat papan begisting (bodeman) menggunakan multipleks 120 mm

$$= (0.6 - 0.15 \times 2 + 0.3) \times 1 \times 0.012 \times 960$$
$$= (0.45 \times 2 + 0.3) \times 0.012 \times 1 \times 960$$
$$= 14.0544 \text{ kg/m}$$

- b. Berat balok disamping direncanakan menggunakan kayu 5/7

$$= 0.05 \times 0.07 \times 1 \times 960$$

$$= 3.36 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 6 kayu untuk balok samping

Jadi total kebutuhan kayu = 20.16 kg/m

- c. Berat balok anak direncanakan menggunakan kayu 5/7

$$= 0.05 \times 0.07 \times 1 \times 960$$

$$= 3.36 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 2 kayu untuk balok anak

Jadi total kebutuhan kayu = 6.72 kg/m

- d. Berat balok penyangga direncanakan menggunakan 5/7

$$= 0.05 \times 0.07 \times 2 \times 960$$

$$= 6.72 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 4 kayu untuk balok penyangga

Jadi total kebutuhan kayu = 26.88 kg/m

- e. Berat balok menerus direncanakan menggunakan kayu 6/12

$$= 0.06 \times 0.12 \times 1 \times 960$$

$$= 6.912 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 2 kayu untuk balok menerus

Jadi total kebutuhan kayu = 13.824 kg/m

- f. Berat balok miring direncanakan menggunakan kayu 5/7

$$= 0.07 \times 0.05 \times 0.49 \times 960$$

$$= 1.65 \text{ kg/m}$$

Dibutuhkan 8 kayu untuk balok miring

Jadi total kebutuhan kayu = 13.2 kg/m

- Jadi berat total balok B1 sepanjang 1m secara keseluruhan antara berat beton dan berat begisting :

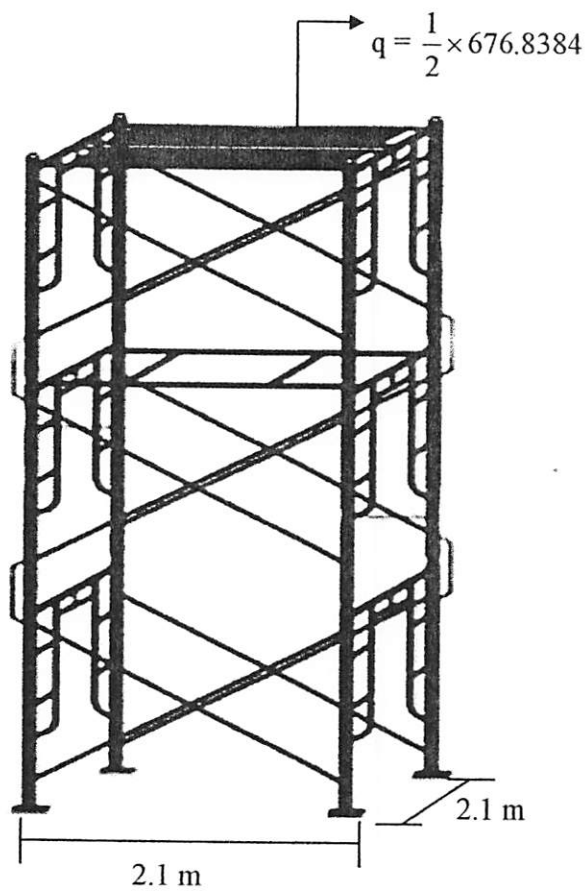
= berat beton + berat begisting

= 582 + 94.8384

= 676.8384 kg/m

3) Menghitung Tegangan Pada Perancah Baja

Diketahui data perencanaan sebagai berikut :



Gambar 4.17 Perancah baja pada balok B1

Berat total = 676.8384 kg/m

Dimensi baja = 2 Dim = 50 mm

$L_k = 4.3 \text{ m}$

Tebal perancah baja (t) = 2.4 mm

Luas perancah baja (F) = 3.483 cm²

Berat perancah baja (G) = 2.73 kg/m

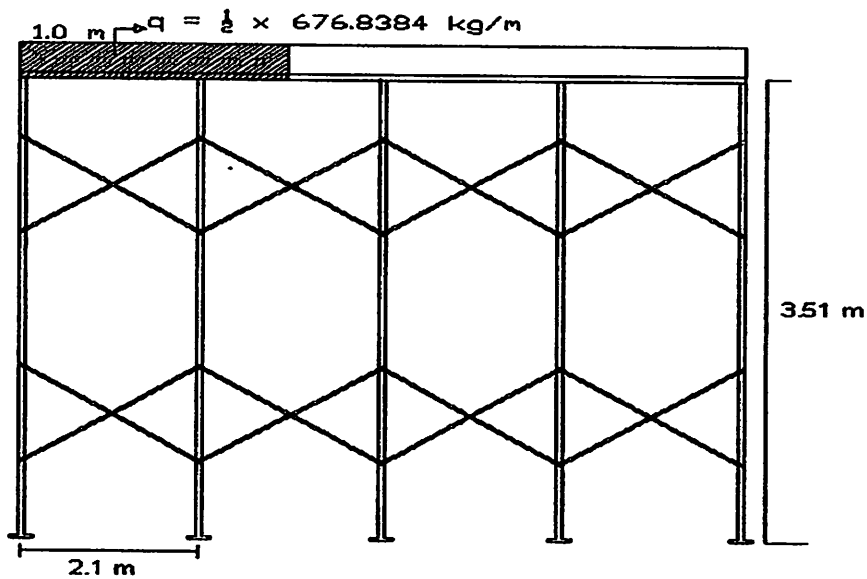
Momen inersia = 9.32 cm²

Jari-jari inersia (i) = 1.64 cm

Momen lawan (W) = 3.84 cm

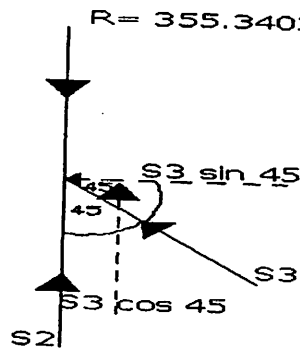
Jarak antar perancah baja = 2.1 m

Penyelesaian :



Gambar 4.18 Tampak samping perancah baja

- Perhitungan gaya – gaya yang bekerja pada perancah :



Gambar 4.19 Gaya – gaya pada batang

$$q = \frac{1}{2} \times 676.8384$$

$$= 338.4192 \text{ kg/m}$$

$$R = \frac{1}{2} \times q \times l$$

$$= \frac{1}{2} \times 338.4192 \times 2.1$$

$$= 355.3402 \text{ kg/m}$$

$$\sum V = 0$$

$$- S_1 + S_2 = 0$$

$$- 355.3402 + S_2 = 0$$

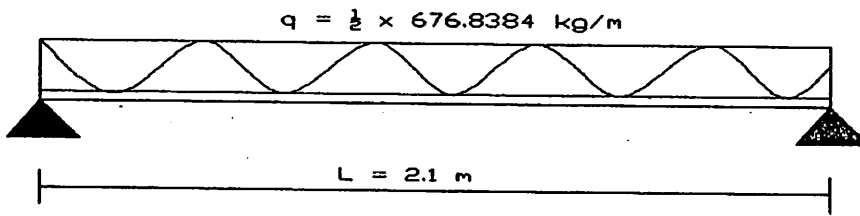
$$S_2 = 355.3402 \text{ kg (tekan)}$$

$$S_2 = S_3 \cdot \cos 45^\circ$$

$$S_3 = \frac{355.3402}{\cos 45^\circ}$$

$$S_3 = 502.527 \text{ kg (tekan)}$$

- Perhitungan tegangan pada penampang balok :



Gambar 4.20 Penampang balok

Bj. 37 (Fe.360) = Tegangan dasar (σ) = 1600 kg/cm^2

= Tegangan leleh (σ') = 2400 kg/cm^2

$$q = \frac{1}{2} \times 676.8384$$

$$= 338.4192 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{1}{8} \times q \times l^2$$

$$= \frac{1}{8} \times 338.4192 \times (2.1)^2$$

$$= 186.5535 \text{ kg/m} = 18655.35 \text{ kg/cm}$$

$$W = \frac{1}{6} \times b \times h^2$$

$$= \frac{1}{6} \times 6 \times 12^2 \checkmark$$

$$= 144 \text{ kg/cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} < \sigma_{Tarik}$$

$$\sigma = \frac{18655.35}{144} = 12.911 \text{ kg/cm}^2 < 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{ (aman)}$$

- Perhitungan tegangan perancah baja :

Bj. 37 (Fe.360) = Tegangan dasar (σ) = 1600 kg/cm^2

$$= \text{Tegangan leleh } (\sigma') = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{\text{baja}} = A = 3.483 \text{ cm}^2$$

❖ Momen lembam (inersia)

$$I = 9.32 \text{ cm}^4$$

❖ Jari – jari Inersia

$$i = 1.64 \text{ cm}$$

❖ Angka Kelangsingan

Karena perhitungan hanya dilakukan pada tegangan satu batang perancah baja saja dan pada setengah balok maka :

$$q \text{ yang digunakan sebesar } q = \frac{1}{2} \times 676.8384 \text{ kg/m}$$

$$\text{jadi } q = 338.4192 \text{ kg/m}$$

$$P = q \times l$$

$$= 338.4192 \text{ kg/m} \times 2.1 \text{ m}$$

$$= 710.6803 \text{ kg} = 0.7107 \text{ ton}$$

$$I_{\min} = 1.5 \times P \times L_k^2$$

$$= 1.5 \times 0.7107 \times 4.3^2$$

$$= 19.711$$

$$\lambda_c = \frac{lk}{i_{\min}} = \frac{4.3}{19.711} = 0.22$$

$$\lambda_c = 0.22 \approx \omega = 1 \text{ (daftar factor tekuk baja)}$$

$$\sigma = \frac{P \cdot \omega}{A} = \frac{710.6803 \times 1}{3.483} = 240.0426 \text{ kg/cm}^2 < 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{ (aman)}$$

4.3 Perhitungan Volume Perancah

Perhitungan volume ini digunakan untuk mengetahui besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Analisa dilakukan dengan menghitung besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan antara volume perancah kayu dan volume perancah baja pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang.

4.3.1 Perhitungan Volume Perancah Kayu

Pada perhitungan volume perancah kayu direncanakan jarak antara perancah 60 cm untuk plat lantai dan balok lantai, dengan ukuran perancah kayu 5/7 cm kemudian ditengah bentang diberi kayu pengaku/bracing menggunakan kayu 2/3 cm untuk arah diagonal. Untuk ketinggian lebih dari 4 m diperlukan kayu penyambung ± 0.9 m. Perhitungan volume perancah kayu dihitung menurut rotasi pelaksanaan yaitu setiap lantai dibagi menjadi tiga bangunan (bagian), dimana masing – masing bangunan (bagian) untuk plat lantai dan balok lantai pada lantai dua sampai lantai enam berukuran sama (simetris) sedangkan lantai tujuh hanya terdapat satu bangunan (bagian) saja. Pemakaian perancah kayu direncanakan tiga kali pemakaian untuk mengurangi kerusakan kayu pada saat pembongkaran begisting. Untuk lebih jelas mengenai perhitungan volume perancah kayu dapat dilihat contoh perhitungan luasan 5 m x 3 m untuk bangunan I pada proyek pembangunan tahap I dibawah ini :

A. Perhitungan Volume Perancah Kayu Tahap I

Diketahui :

- jarak antar perancah 60 cm = 0.6 m

- ukuran perancah kayu 5/7 cm
- kayu pengaku/bracing menggunakan kayu 2/3 cm
- luasan 5m x 3m

Penyelesaian :

a) Perhitungan jumlah kebutuhan perancah kayu plat lantai, balok lantai dan volume perancah kayu

- Kebutuhan kayu sepanjang 5 m = $\frac{5}{0.6} = 8$ batang
- Kebutuhan kayu sepanjang 3 m = $\frac{3}{0.6} = 5$ batang
- Jadi kebutuhan kayu pada luas 5 m x 3 m = $8 \times 5 = 40$ batang
- Volume 1 batang kayu ukuran 5/7 cm = $0.05 \times 0.07 \times 4 = 0.014 \text{ m}^3$
- Jadi volume perancah kayu = $0.014 \times 40 = 0.7 \text{ m}^3$

b) Perhitungan volume sambungan pada perancah kayu

➤ Balok B1 (30/60)

- Sambungan yang diperlukan 1 batang perancah kayu = 0.388 m
- terdapat 10 batang perancah kayu
- total kebutuhan kayu untuk sambungan sepanjang 5m
= $0.388 \times 8 = 3.104 \text{ m}$
- Jadi volume kayu untuk sambungan = $3.104 \times 0.05 \times 0.07 = 0.0136 \text{ m}^3$.

➤ Balok B3 (27/55)

- Sambungan yang diperlukan 1 batang perancah kayu = 0.438 m
- terdapat 10 batang perancah kayu
- total kebutuhan kayu untuk sambungan sepanjang 5m

$$= 0.438 \times 8 = 3.504 \text{ m}$$

- Jadi volume kayu untuk sambungan = $3.504 \times 0.05 \times 0.07 = 0.0153 \text{ m}^3$

➤ Balok B5 (35/65)

- Sambungan yang diperlukan 1 batang perancah kayu = 0.338 m
- terdapat 5 batang perancah kayu untuk samping kiri dan 5 batang perancah kayu untuk samping kanan
- total kebutuhan kayu untuk sambungan sepanjang 3m
 $= 0.338 \times 10 = 3.38 \text{ m}$
- Jadi volume kayu untuk sambungan = $3.38 \times 0.05 \times 0.07 = 0.01183 \text{ m}^3$

➤ Plat lantai

- Sambungan yang diperlukan 1 batang perancah kayu = 0.988 m
- terdapat 20 batang perancah kayu
- total kebutuhan kayu untuk sambungan
 $= 0.988 \times 20 = 19.76 \text{ m}$
- Jadi volume kayu untuk sambungan = $19.76 \times 0.05 \times 0.07 = 0.069 \text{ m}^3$

c) Perhitungan jumlah kebutuhan kayu dan volume kayu pengaku/bracing pada perancah kayu

- untuk balok sepanjang 5 m = 18×2 batang = 36 batang
- untuk balok sepanjang 3 m = 8×2 batang = 16 batang
- plat lantai untuk 20 perancah = 38 batang +
- Total kebutuhan kayu pengaku/bracing = 90 batang
- Volume 1 kayu pengaku ukuran 2/3 cm = $0.02 \times 0.03 \times 2 = 0.0012 \text{ m}^3$
- Jadi volume kayu pengaku = $0.0012 \times 90 = 0.108 \text{ m}^3$

d) Perhitungan jumlah kebutuhan paku pada sambungan perancah kayu dan kayu bracing untuk plat lantai dan balok lantai

- Direncanakan kebutuhan paku memakai 2 buah paku pada setiap sambungan.
- Dan direncanakan dipakai 5 buah paku pada setiap bracing (batang diagonal).
- Kebutuhan paku untuk sambungan perancah balok sepanjang 5m :
 $= 8 \text{ batang} \times 2 \text{ paku} = 16 \text{ paku (untuk satu sisi)}$
- Kebutuhan paku untuk sambungan perancah balok sepanjang 3m :
 $= 5 \text{ batang} \times 2 \text{ paku} = 10 \text{ paku (untuk satu sisi)}$
- Kebutuhan paku untuk sambungan perancah plat lantai :
 $= 20 \text{ batang} \times 2 \text{ paku} = 40 \text{ paku (untuk plat lantai)}$
- Kebutuhan paku untuk kayu pengaku pada balok sepanjang 5m :
 $= 9 \text{ kayu pengaku} \times 5 \text{ paku pada pengaku} = 45 \text{ paku (untuk satu sisi)}$
- Kebutuhan paku untuk kayu pengaku pada balok sepanjang 3m :
 $= 4 \text{ kayu pengaku} \times 5 \text{ paku} = 20 \text{ paku (untuk satu sisi)}$
- Kebutuhan paku untuk kayu pengaku pada plat lantai :
 $= 18 \text{ kayu pengaku} \times 5 \text{ paku} = 90 \text{ paku (untuk plat lantai)}$
- Jadi total kebutuhan paku pada sambungan perancah dan kayu pengaku :
 $= \text{Total kebutuhan perancah kayu} + \text{total kebutuhan kayu pengaku}$
 $= 100 + 220 = 320 \text{ paku (Plat lantai dan balok dengan luas } 5\text{m} \times 3\text{m)}$
 $= 1 \text{ kg paku} = 128 \text{ buah paku, jadi } = 320/128 = 2.5 \text{ kg}$

Untuk perhitungan kebutuhan perancah kayu, bracing, paku dan sambungan kayu pada bangunan I dan bangunan III dapat dilihat pada tabel 4.1, 4.2, 4.3 dan 4.4.

Tabel 4.1 Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap I Pada Bangunan I

Ukuran	Jumlah Bagian	Keb. Perancah Kayu per bagian	Total Kebutuhan Perancah Kayu	Vol. Perancah Kayu per bagian	Total Volume Perancah Kayu
5 m x 3 m	58 bagian	40 batang	2320 batang	0.7 m3	40.6 m3
5 m x 4 m	3 bagian	70 batang	210 batang	0.98 m3	2.94 m3
3 m x 4 m	8 bagian	35 batang	280 batang	0.49 m3	3.92 m3
5 m x 5 m	8 bagian	100 batang	800 batang	1.4 m3	11.2 m3
4 m x 3 m	14 bagian	35 batang	490 batang	0.49 m3	6.86 m3
Total Volume					65.52 m3

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.2 Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap I Pada Bangunan I

Ukuran	Jumlah Bagian	Keb.kayu pengaku per bagian	Total Kebutuhan Kayu Pengaku	Vol.Kayu pengaku Per bagian	Total Volume Kayu Pengaku
5 m x 3 m	58 bagian	90 batang	5220 batang	0.108 m3	6.264 m3
5 m x 4 m	3 bagian	130 batang	390 batang	0.156 m3	0.468 m3
3 m x 4 m	8 bagian	60 batang	480 batang	0.072 m3	0.576 m3
5 m x 5 m	8 bagian	190 batang	1520 batang	0.228 m3	1.824 m3
4 m x 3 m	14 bagian	60 batang	840 batang	0.072 m3	1.01 m3
Total volume					10.142 m3

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.3 Perhitungan Estimasi Kayu Untuk Sambungan Perancah Kayu Tahap I Pada Bangunan I

Ukuran	Jumlah Bagian	Volume Kayu Untuk Sambungan
5 m x 3 m	58 bagian	6.373 m ³
5 m x 4 m	3 bagian	0.505 m ³
3 m x 4 m	8 bagian	0.545 m ³
5 m x 5 m	8 bagian	2.067 m ³
4 m x 3 m	14 bagian	0.314 m ³
Total Volume		9.804 m³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.4 Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Perancah Kayu dan Bracing Tahap I Pada Bangunan I

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Per 1 Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Kayu Pengaku Per 1 Bagian	Total Keseluruhan Jumlah Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku	Volume Total Keb. Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku
5 m x 3 m	58 bagian	160 paku	220 paku	22040 paku	190.3 kg
5 m x 4 m	3 bagian	280 paku	310 paku	1770 paku	13.8 kg
3 m x 4 m	8 bagian	140 paku	150 paku	2320 paku	18.1 kg
5 m x 5 m	8 bagian	400 paku	450 paku	6800 paku	53.1 kg
4 m x 3 m	14 bagian	140 paku	150 paku	4060 paku	31.7 kg
TOTAL VOLUME					307 kg

Sumber data hasil perhitungan

- Dari hasil perhitungan volume pada bangunan I diperoleh :
 - jumlah keseluruhan volume perancah kayu = 65.52 m^3
 - jumlah total sambungan untuk perancah kayu = 9.8 m^3
 - jumlah keseluruhan kayu pengaku/bracing = 10.142 m^3
 - jumlah keseluruhan kebutuhan paku untuk perancah kayu = 307 kg
- Jadi total kebutuhan perancah kayu, sambungan dan kayu pengaku pada bangunan I sebesar :

$$= 65.52 \text{ m}^3 + 9.8 \text{ m}^3 + 10.142 \text{ m}^3 = 85.462 \text{ m}^3$$

Kebutuhan perancah kayu, bracing dan sambungan ini akan digunakan lagi pada bangunan II kecuali, kebutuhan paku karena dalam penelitian ini kebutuhan paku direncanakan hanya digunakan 1 kali pemakaian. Jumlah keseluruhan kebutuhan perancah kayu, bracing dan kayu untuk sambungan pada bangunan I direncanakan mengalami factor kerusakan kayu sebesar 30% sehingga untuk penggunaan selanjutnya material kayu hanya bisa dipakai 30%.

Pada bangunan II kebutuhan perancah kayu, sambungan untuk perancah, kayu pengaku dan paku memiliki jumlah volume yang berbeda dari bangunan I karena, selain memiliki luas bangunan yang tidak sama, ukuran dari plat lantai dan balok lantai juga memiliki ukuran yang berbeda. Oleh karena itu diperlukan perhitungan ulang pada bangunan II untuk menentukan volume kebutuhan perancah kayu serta material pendukungnya. Hasil sisa material perancah kayu dan material pendukung pada bangunan I akan digunakan lagi untuk bangunan II karena, dalam penelitian ini material perancah kayu direncanakan digunakan sebanyak 3 kali pemakaian. Dan factor kerusakan kayu juga direncanakan sebesar

30% dari pemakaian material pada bangunan I. Untuk lebih jelas mengetahui jumlah kebutuhan perancah kayu, kayu untuk sambungan, kayu pengaku dan kebutuhan paku pada bangunan II dapat dilihat tabel 4.5, 4.6, 4.7 dan 4.8.

(tabel 4.5, 4.6, 4.7 dan 4.8 di halaman berikutnya)

Tabel 4.5 Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap I Pada Bangunan II

Ukuran	Jumlah Bagian	Keb.Perancah Kayu per bagian	Total Kebutuhan Perancah Kayu	Vol.Perancah Kayu per bagian	Volume Perancah Kayu
5 m x 3 m	10 bagian	40 batang	400 batang	0.7 m3	7.00 m3
5 m x 4 m	5 bagian	70 batang	350 batang	0.98 m3	4.90 m3
5.85 m x 3 m	4 bagian	50 batang	200 batang	0.7 m3	2.80 m3
5 m x 5 m	20 bagian	100 batang	2000 batang	1.4 m3	28 m3
5.85 m x 5 m	14 bagian	100 batang	1400 batang	1.4 m3	19.6 m3
5.85 m x 4 m	2 bagian	70 batang	140 batang	0.98 m3	1.96 m3
TOTAL VOLUME					64.26 M3

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.6 Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap I Pada Bangunan II

Ukuran	Jumlah Bagian	Keb.Kayu Pengaku Per bagian	Kebutuhan Kayu Pengaku	Vol.Kayu Pengaku Per bagian	Total Volume Kayu Pengaku
5 m x 3 m	10 bagian	90 batang	900 batang	0.108 m3	1.08 m3
5 m x 4 m	5 bagian	130 batang	650 batang	0.156 m3	0.78 m3
5.85 m x 3 m	4 bagian	90 batang	360 batang	0.108 m3	0.432 m3
5 m x 5 m	20 bagian	190 batang	3800 batang	0.228 m3	4.56 m3
5.85 m x 6 m	14 bagian	190 batang	2660 batang	0.228 m3	3.192 m3
5.85 m x 4 m	2 bagian	180 batang	260 batang	0.156 m3	0.312 m3
TOTAL VOLUME					10.356 m3

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.7 Perhitungan Estimasi Kayu Untuk Sambungan Tahap I Pada Bangunan II

Ukuran	Jumlah Bagian	Volume Kayu Sambungan
5 m x 3 m	10 bagian	1.099 m ³
5 m x 4 m	5 bagian	0.841 m ³
5.85 m x 3 m	4 bagian	0.439 m ³
5 m x 5 m	20 bagian	5.167 m ³
5.85 m x 6 m	14 bagian	3.617 m ³
5.85 m x 4 m	2 bagian	0.336 m ³
Total Volume		11.499 m³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.8 Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Perancah Kayu dan Kayu Pengaku Tahap I Pada Bangunan II

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Per 1 Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Kayu Pengaku Per 1 Bagian	Total Keseluruhan Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku	Volume Total Keb. Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku
5 m x 3 m	10 bagian	160 paku	220 paku	3800 paku	32.8 kg
5 m x 4 m	5 bagian	280 paku	310 paku	2950 paku	23 kg
5.85 m x 3 m	4 bagian	200 paku	220 paku	1680 paku	13.1 kg
5 m x 5 m	20 bagian	400 paku	450 paku	17000 paku	132.8 kg
5.85 m x 5 m	14 bagian	400 paku	450 paku	11900 paku	92.9 kg
5.85 m x 4 m	2 bagian	280 paku	310 paku	1180 paku	9.22 kg
Total Volume					303.82 kg

Sumber data hasil perhitungan

- Dari hasil perhitungan volume pada bangunan II didapatkan :
 - total keseluruhan volume kebutuhan perancah kayu = 64.26 m^3
 - total volume kayu untuk sambungan = 11.499 m^3
 - total volume kayu pengaku/bracing = 10.356 m^3
 - total kebutuhan paku = 303.82 kg
- Pada bangunan I material yang bisa dipakai untuk bangunan II adalah sebesar 30% dari total kebutuhan perancah pada bangunan I yaitu

$$= 85.462 \text{ m} \times \frac{30}{100} = 25.639 \text{ m}^3.$$
- Jadi material yang masih bisa dipakai pada bangunan I

$$= 85.462 - 25.639 = 59.823 \text{ m}^3$$
- Material perancah yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pada bangunan II adalah

$$= (64.26 + 11.499 + 10.356) - 59.823 = 26.292 \text{ m}^3$$
- Sedangkan untuk kebutuhan paku pada bangunan II diperlukan paku 303.82 kg karena, dalam penelitian ini kebutuhan paku direncanakan menggunakan paku baru pada setiap bangunan.

Bangunan III memiliki luas yang sama dengan bangunan I sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan ulang pada bangunan III, karena volume yang didapat pada bangunan I memiliki jumlah volume yang sama dengan bangunan III. Hasil sisa material perancah kayu dan material pendukung pada bangunan II akan digunakan lagi untuk bangunan III, karena dalam penelitian ini material perancah kayu direncanakan sebanyak 3 kali pemakaian. Dan memiliki factor

kerusakan kayu yang direncanakan sebesar 30% dari pemakaian material pada bangunan II sedangkan kebutuhan paku pada bangunan II tidak bisa digunakan lagi untuk bangunan III, sehingga pada bangunan III kebutuhan paku direncanakan menggunakan paku baru. Dari hasil perhitungan volume pada bangunan III didapatkan total keseluruhan volume kebutuhan perancah kayu, sambungan, kayu pengaku dan kebutuhan paku. Hasil perincian total kebutuhan perancah kayu serta material pendukungnya dapat dijabarkan sebagai berikut :

- jumlah keseluruhan volume perancah kayu = 65.52 m^3
 - jumlah total sambungan untuk perancah kayu = 9.8 m^3
 - jumlah keseluruhan kayu pengaku/bracing = 10.142 m^3
 - total kebutuhan paku = 307 kg
- Pada bangunan II material yang bisa dipakai untuk bangunan III adalah sebesar 30% dari total kebutuhan perancah pada bangunan II
- $$= 86.115 \text{ m}^3 \times \frac{30}{100} = 25.8345 \text{ m}^3$$
- Material yang masih bisa dipakai pada bangunan II
- $$= 86.115 - 25.8345 = 60.281 \text{ m}^3$$
- Jadi material perancah yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pada bangunan III adalah
- $$= (65.52 + 9.8 + 10.142) - 60.281 = 25.181 \text{ m}^3$$
- Untuk kebutuhan paku pada bangunan III diperlukan paku 307 kg, karena dalam penelitian ini kebutuhan paku direncanakan menggunakan paku baru pada setiap bangunan.

B. Perhitungan Volume Perancah Kayu Tahap II

Pada tahap II Proyek Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang dimulai pada tahun 2008. Pelaksanaan pekerjaan Pembangunan Proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang Tahap II ini di bagi menjadi tiga bangunan (bagian) yaitu bangunan IV, V dan VI. Tujuan dari pelaksanaan pembangunan proyek dibagi menjadi tiga bangunan (bagian) adalah untuk memudahkan dalam melaksanakan pekerjaan pada pembangunan Proyek Rumah Sakit Islam Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang. Penggunaan material perancah kayu pada tahap II untuk bangunan IV, V dan VI menggunakan material baru yaitu perancah kayu tersebut bukan merupakan hasil dari sisa material pada tahap I, melainkan material perancah kayu yang digunakan adalah membeli material baru.

Pelaksanaan pembangunan proyek pada bangunan IV dan bangunan VI tahap II memiliki luas bangunan, ukuran plat lantai dan balok lantai yang sama sehingga, untuk perhitungan volume kebutuhan perancah kayu hanya dilakukan pada satu bangunan saja atau pada bangunan IV. Sedangkan untuk perhitungan jumlah volume kebutuhan perancah kayu pada bangunan VI diperoleh dari hasil perhitungan yang telah didapat pada bangunan IV. Pada bangunan V luas pembangunan proyek tahap II memiliki ukuran bangunan, ukuran plat lantai dan balok lantai yang berbeda sehingga, pada bangunan V perlu dilakukan perhitungan ulang dalam menentukan volume kebutuhan perancah kayu dan material pendukungnya. Untuk lebih jelas mengenai volume dan kebutuhan perancah kayu pada pembangunan proyek pada pembangunan proyek tahap II dapat dilihat pada tabel 4.9, 4.10, 4.11 dan 4.12.

Tabel 4.9 Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap II Pada Bangunan IV

Ukuran	Jumlah Bagian	Keb. Perancah Kayu per bagian	Kebutuhan Perancah Kayu	Vol. Perancah Kayu per bagian	Volume Perancah Kayu
5 m x 3 m	58 bagian	40 batang	2320 batang	0.7 m3	40.6 m3
5 m x 4 m	3 bagian	70 batang	210 batang	0.98 m3	2.94 m3
3 m x 4 m	6 bagian	35 batang	210 batang	0.49 m3	2.94 m3
5 m x 5 m	8 bagian	100 batang	800 batang	1.4 m3	11.2 m3
4 m x 3 m	14 bagian	35 batang	490 batang	0.49 m3	6.86 m3
TOTAL VOLUME					65.54 M3

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.10 Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap II Pada Bangunan IV

Ukuran	Jumlah Bagian	Keb.kayu pengaku per bagian	Total Kebutuhan Kayu Pengaku	Vol.Kayu pengaku Per bagian	Volume Kayu Pengaku
5 m x 3 m	58 bagian	90 batang	5220 batang	0.108 m3	6.264 m3
5 m x 4 m	3 bagian	130 batang	390 batang	0.156 m3	0.468 m3
3 m x 4 m	6 bagian	60 batang	360 batang	0.072 m3	0.432 m3
5 m x 5 m	8 bagian	190 batang	1520 batang	0.228 m3	1.824 m3
4 m x 3 m	14 bagian	60 batang	840 batang	0.072 m3	1.008 m3
TOTAL VOLUME					10.016 m3

Sumber data hasil perhitungan

**Tabel 4.11 Perhitungan Estimasi Kayu Untuk Sambungan Perancah Kayu
Tahap II Pada bangunan IV**

Ukuran	Jumlah Bagian	Volume Kayu Untuk Sambungan
5 m x 3 m	58 bagian	6.373 m3
5 m x 4 m	3 bagian	0.505 m3
3 m x 4 m	6 bagian	0.409 m3
5 m x 5 m	8 bagian	2.067 m3
4 m x 3 m	14 bagian	0.314 m3
Total Volume		9.7 m ³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.12 Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Perancah Kayu dan Kayu Pengaku Tahap II Pada Bangunan IV

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Per 1 Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Kayu Pengaku Per 1 Bagian	Total Keseluruhan Jumlah Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku	Volume Total Keb. Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku
5 m x 3 m	58 bagian	160 paku	220 paku	22040 paku	190.3 kg
5 m x 4 m	3 bagian	280 paku	310 paku	1770 paku	13.8 kg
3 m x 4 m	6 bagian	140 paku	150 paku	1740 paku	13.59 kg
5 m x 5 m	8 bagian	400 paku	450 paku	6800 paku	53.1 kg
4 m x 3 m	14 bagian	140 paku	150 paku	4060 paku	31.7 kg
Total Volume					302.56 kg

Sumber data hasil perhitungan

- Dari hasil perhitungan pada bangunan IV tahap II diperoleh :
 - jumlah keseluruhan volume perancah kayu = 64.54 m^3
 - total sambungan untuk perancah kayu = 9.7 m^3
 - jumlah keseluruhan kayu pengaku/bracing = 10.016 m^3
 - jumlah keseluruhan kebutuhan paku = 302.56 kg
- Untuk total kebutuhan perancah kayu, sambungan dan kayu pengaku pada bangunan IV yaitu

$$= 64.54 \text{ m}^3 + 9.7 \text{ m}^3 + 10.016 \text{ m}^3 = 85.256 \text{ m}^3$$
- Total kebutuhan paku pada bangunan IV sebesar = 302.56 kg

Kebutuhan perancah kayu, bracing dan sambungan pada bangunan IV akan digunakan lagi untuk bangunan V kecuali, pada kebutuhan paku karena dalam penelitian ini kebutuhan paku hanya direncanakan satu kali pemakaian untuk menghindari kerusakan pada kayu. Jumlah keseluruhan kebutuhan perancah kayu, bracing dan kayu untuk sambungan pada bangunan IV direncanakan mengalami factor kerusakan yaitu sebesar 30 % setelah pemakaian pertama.

Pada bangunan V kebutuhan perancah kayu, sambungan untuk perancah, kayu pengaku dan paku memiliki jumlah volume yang berbeda dari bangunan IV karena, selain memiliki luas bangunan yang tidak sama, ukuran dari plat lantai dan balok lantai juga memiliki ukuran yang berbeda. Oleh karena itu diperlukan perhitungan ulang pada bangunan V untuk menentukan volume kebutuhan perancah kayu serta material pendukungnya. Hasil sisa material perancah kayu dan material pendukung pada bangunan IV akan digunakan lagi untuk bangunan V karena, dalam penelitian ini material perancah kayu direncanakan digunakan

sebanyak 3 kali pemakaian. Dan factor kerusakan kayu juga direncanakan sebesar 30% dari pemakaian material pada bangunan IV. Untuk mengetahui perhitungan kebutuhan perancah kayu, kayu untuk sambungan, kayu pengaku dan kebutuhan paku pada bangunan V dapat dilihat tabel 4.13, 4.15, 4.17 dan 4.19.

Tabel 4.13 Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap II Pada Bangunan V

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Perancah Kayu	Volume Perancah Kayu
4.7 m x 3 m	3 bagian	120 batang	1.68 m ³
5 m x 3 m	76 bagian	3800 batang	53.2 m ³
5.80 m x 4 m	2 bagian	140 batang	1.96 m ³
5.80 m x 1.2 m	2 bagian	80 batang	1.12 m ³
1.2m x 1.2m	2 bagian	20 batang	0.28 m ³
1.2 m x 4 m	2 bagian	56 batang	0.784 m ³
Total Volume			59.024 m³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.14 Perhitungan Estimasi Perancah Kayu Tahap II Pada Bangunan V

(Lanjutan tabel 4.9)

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Perancah Kayu	Volume Perancah Kayu
4.80 m x 1.2 m	2 bagian	64 batang	0.896 m3
5 m x 1.2 m	3 bagian	120 batang	1.68 m3
5 m x 2 m	2 bagian	80 batang	1.12 m3
2.25m x 3m	10 bagian	250 batang	3.5 m3
3.75 m x 1 m	4 bagian	96 batang	1.34 m3
Total Volume			8.536 m ³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.15 Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap II Pada Bangunan V

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Kayu Pengaku	Volume Kayu Pengaku
4 m x 3 m	3 bagian	180 batang	0.216 m ³
5 m x 3 m	76 bagian	6840 batang	8.208 m ³
5.80 m x 4 m	2 bagian	256 batang	0.307 m ³
5.80 m x 1.2 m	2 bagian	140 batang	0.168 m ³
1.2m x 1.2m	2 bagian	20 batang	0.024 m ³
1.2 m x 4 m	2 bagian	92 batang	0.110 m ³
Total Volume			9.033 m³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.16 Perhitungan Estimasi Kayu Pengaku Tahap II Pada Bangunan V

(Lanjutan tabel 4.11)

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Kayu Pengaku	Volume Perancah Kayu
4.80 m x 1.2 m	2 bagian	108 batang	0.129 m ³
5 m x 1.2 m	3 bagian	210 batang	0.252 m ³
5 m x 2 m	2 bagian	140 batang	0.168 m ³
2.25m x 3m	10 bagian	400 batang	0.48 m ³
3.75 m x 1 m	4 bagian	152 batang	0.182 m ³
Total Volume			1.211 m³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.17 Perhitungan Estimasi Kayu Sambungan Perancah Kayu Tahap II Pada Bangunan V

Ukuran	Jumlah Bagian	Volume Per Bagian	Total Volume Kayu Sambungan
4 m x 3 m	3 bagian	0.0833 m ³	0.251 m ³
5 m x 3 m	76 bagian	0.1099 m ³	8.352 m ³
5.80 m x 4 m	2 bagian	0.1682 m ³	0.336 m ³
5.80 m x 1.2 m	2 bagian	0.0936 m ³	0.187 m ³
1.2m x 1.2m	2 bagian	0.0174 m ³	0.035 m ³
1.2 m x 4 m	2 bagian	0.0614 m ³	0.123 m ³
Total Volume			9.304 m³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.18 Perhitungan Estimasi Kayu Sambungan Perancah Kayu Tahap II pada bangunan V

(Lanjutan tabel 4.13)

Ukuran	Jumlah Bagian	Volume Per Bagian	Total Volume Kayu Sambungan
4.80 m x 1.2 m	2 bagian	0.0714 m ³	0.142 m ³
5 m x 1.2 m	3 bagian	0.1359 m ³	0.408 m ³
5 m x 2 m	2 bagian	0.0815 m ³	0.163 m ³
2.25m x 3m	10 bagian	0.0435 m ³	0.436 m ³
3.75 m x 1 m	4 bagian	0.0504 m ³	0.208 m ³
Total Volume			1.357 m³

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.19 Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan

Perancah Kayu dan Kayu Pengaku Tahap II pada Bangunan V

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Per 1 Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Kayu Pengaku Per 1 Bagian	Total Keseluruhan Jumlah Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku	Volume Total Keb. Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku
4.7 m x 3 m	3 bagian	160 paku	175 paku	1005 paku	7.85 kg
5 m x 3 m	76 bagian	200 paku	220 paku	31920 paku	249.4 kg
5.80 m x 4 m	2 bagian	280 paku	310 paku	1180 paku	9.22 kg
5.80 m x 1.2 m	2 bagian	128 paku	135 paku	526 paku	4.11 kg
1.2m x 1.2m	2 bagian	40 paku	25 paku	90 paku	1.02 kg
1.2 m x 4 m	2 bagian	88 paku	90 paku	268 paku	2.78 kg
Total Volume					274.38 kg

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.20 Perhitungan Estimasi Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Perancah Kayu dan Kayu Pengaku Tahap II Pada Bangunan V

(Lanjutan tabel 4.15)

Ukuran	Jumlah Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Sambungan Per 1 Bagian	Kebutuhan Paku Untuk Kayu Pengaku Per 1 Bagian	Total Keseluruhan Jumlah Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku	Volume Total Keb. Paku Untuk Sambungan Dan Kayu Pengaku
4.80 m x 1.2 m	2 bagian	104 paku	105 paku	478 paku	3.73 kg
5 m x 1.2 m	3 bagian	128 paku	135 paku	789 paku	6.16 kg
5 m x 2 m	2 bagian	68 paku	145 paku	562 paku	4.39 kg
2.25m x 3m	10 bagian	88 paku	110 paku	1980 paku	15.47 kg
3.75 m x 1 m	4 bagian	88 paku	75 paku	652 paku	5.09 kg
Total Volume					34.84 kg

Sumber data hasil perhitungan

- Dari hasil perhitungan didapatkan total kebutuhan perancah kayu dan material pendukung pada bangunan V yaitu
 - jumlah keseluruhan volume untuk perancah kayu sebesar

$$= 59.024 \text{ m}^3 + 8.536 \text{ m}^3 = 67.56 \text{ m}^3$$
 - total sambungan untuk perancah kayu

$$= 9.304 \text{ m}^3 + 1.357 \text{ m}^3 = 10.641 \text{ m}^3$$
 - total kayu pengaku/bracing

$$= 9.033 \text{ m}^3 + 1.211 \text{ m}^3 = 10.244 \text{ m}^3$$
 - jumlah keseluruhan kebutuhan paku

$$= 274.38 \text{ m}^3 + 34.84 \text{ m}^3 = 309.25 \text{ kg}$$
- Total kebutuhan perancah kayu, sambungan dan kayu pengaku pada bangunan V yaitu

$$= 67.56 \text{ m}^3 + 10.641 \text{ m}^3 + 10.244 \text{ m}^3 = 88.445 \text{ m}^3$$
- Pada bangunan IV material yang bisa dipakai untuk bangunan V adalah sebesar 30 % dari total kebutuhan perancah pada bangunan IV

$$= 85.256 \text{ m}^3 \times \frac{30}{100} = 25.639 \text{ m}^3$$
- Jadi material yang masih bisa dipakai pada bangunan IV

$$= 85.256 - 25.639 = 59.823 \text{ m}^3$$
- Jadi material perancah yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pada bangunan V sebesar

$$= (67.56 + 10.641 + 10.244) - 59.823 = 28.622 \text{ m}^3$$

- Sedangkan untuk kebutuhan paku pada bangunan V diperlukan paku 309.25 kg karena, dalam penelitian ini kebutuhan paku direncanakan menggunakan paku baru pada setiap bangunan.

Bangunan VI memiliki luas yang sama dengan bangunan IV sehingga, tidak perlu dilakukan perhitungan ulang pada bangunan VI karena, volume yang didapat pada bangunan IV memiliki jumlah volume yang sama dengan bangunan VI. Hasil sisa material perancah kayu dan material pendukung pada bangunan V akan digunakan lagi untuk bangunan VI karena, dalam penelitian ini material perancah kayu direncanakan 3 kali pemakaian. Dan memiliki factor kerusakan kayu yang direncanakan sebesar 30% dari pemakaian material pada bangunan VI. Sedangkan kebutuhan paku pada bangunan IV tidak bisa digunakan lagi untuk bangunan VI sehingga, pada bangunan VI kebutuhan paku direncanakan menggunakan paku baru. Dari hasil perhitungan volume pada bangunan VI didapatkan total keseluruhan volume kebutuhan perancah kayu, sambungan, kayu pengaku dan kebutuhan paku. Hasil perincian total kebutuhan perancah kayu serta material pendukungnya dapat dijabarkan sebagai berikut :

- Dari hasil perhitungan pada bangunan VI tahap II diperoleh
 - Jumlah keseluruhan volume perancah kayu = 65.54 m^3
 - Total volume kayu untuk sambungan = 9.7 m^3
 - total volume kayu pengaku/bracing = 10.016 m^3
 - total kebutuhan paku = 302.56 kg
- Pada bangunan V material yang bisa dipakai untuk bangunan VI adalah sebesar 30% dari total kebutuhan perancah pada bangunan V

$$= 88.445 \text{ m}^3 \times \frac{30}{100} = 26.534 \text{ m}^3$$

- Material yang masih bisa dipakai pada bangunan V

$$= 88.445 - 26.534 = 61.912 \text{ m}^3$$

- Jadi material perancah yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pada bangunan VI sebesar

$$= (65.54 + 9.7 + 10.016) - 61.912 = 23.55 \text{ m}^3.$$

Bangunan VII memiliki luasan bangunan yang sama dengan bangunan V sehingga, tidak perlu dilakukan perhitungan ulang. Kebutuhan perancah kayu, sambungan dan kayu pengaku/bracing pada bangunan VII menggunakan material baru karena untuk bangunan VII material sudah dipakai 3 kali pemakaian yaitu untuk bangunan IV, V dan VI. Sedangkan untuk kebutuhan paku pada bangunan VII menggunakan material baru. Dari hasil perhitungan didapatkan total kebutuhan perancah kayu dan material pendukung pada bangunan VII dengan perincian sebagai berikut :

- Dari hasil perhitungan pada bangunan VII tahap II diperoleh

- jumlah keseluruhan volume perancah kayu = 67.56 m^3
- total volume kayu untuk sambungan = 10.641 m^3
- total volume kayu pengaku/bracing = 10.244 m^3
- jumlah keseluruhan kebutuhan paku = 309.25 kg

- Jadi total kebutuhan perancah kayu, sambungan dan kayu pengaku pada bangunan V

$$= 67.56 \text{ m}^3 + 10.641 \text{ m}^3 + 10.244 \text{ m}^3 = 88.445 \text{ m}^3.$$

4.3.2 Perhitungan Jumlah Kebutuhan Perancah Baja

Perhitungan kebutuhan perancah baja pada proyek Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang direncanakan menggunakan satu set perancah baja yang terdiri dari main frame ukuran 1,9 m dan 1,7 m, leader frame ukuran 0,6 m, U-head ukuran 0,4 m, jack base ukuran 0,4 m, join pin dan cross brace ukuran 220 cm untuk plat lantai dan balok lantai. Perhitungan jumlah kebutuhan perancah baja dihitung sama dengan perhitungan perancah kayu yaitu, system rotasi pelaksanaan perhitungan setiap lantai dibagi menjadi tiga bangunan (bagian). Pemakaian perancah baja dapat digunakan berulang kali sampai pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut selesai kecuali, proyek tersebut dilakukan bertahap dalam proses pelaksanaan. Untuk jenis perancah baja pada penelitian ini direncanakan system perancah baja dan material pendukungnya tidak membeli perancah, melainkan menyewa system perancah baja pada perusahaan yang menyediakan material perancah tersebut. Dan mengenai waktu (lama) penyewaan system perancah baja disesuaikan dengan perencanaan (time schedule) yang telah dibuat oleh pihak kontraktor. Perhitungan kebutuhan perancah baja dan material pendukungnya dapat dilihat pada contoh perhitungan dengan mengambil luasan 5m x 3m untuk bangunan I pada proyek Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang dibawah ini.

A. Perhitungan Perancah Baja Pada Pembangunan Proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang Tahap I

Perhitungan kebutuhan perancah baja dan material pendukungnya pada luasan 5m x 3m dengan tinggi plat lantai 5m yaitu sebagai berikut :

➤ Perhitungan jumlah kebutuhan perancah baja pada balok lantai dengan panjang 5m untuk satu sisi direncanakan menggunakan :

- Main frame ukuran 1,7m = dibutuhkan 4 unit, karena setiap lantai memiliki ketinggian $\pm 5m$, maka untuk mencapai ketinggian $\pm 5m$ tersebut diperlukan 2 unit main frame pada bagian plat balok dengan ukuran 1,7m
- jadi kebutuhan main frame ukuran 1,7m = $4 \times 2 = 8$ unit.
- Leader frame ukuran 0.6m = 1 unit $\times 4 = 4$ unit
- U-head ukuran 0.4m = 2 unit $\times 4 = 8$ unit
- Jack base ukuran 0.4m = 2 unit $\times 4 = 8$ unit
- Cross brace ukuran 220 cm = 6 unit $\times 3 = 18$ unit
- Join pin = 4 unit $\times 4 = 16$ unit

karena jumlah balok dalam satu luasan terdapat dua balok maka, total kebutuhan perancah baja pada balok lantai dengan panjang 5m untuk dua sisi adalah :

- Main frame ukuran 1,7m = $8 \times 2 = 16$ unit
- Leader frame ukuran 0,6m = $4 \times 2 = 8$ unit
- U-head ukuran 0,4m = $8 \times 2 = 16$ unit
- Jack base ukuran 0,4m = $8 \times 2 = 16$ unit
- Cross brace ukuran 220 cm = $18 \times 2 = 36$ unit
- Join pin = $16 \times 4 = 64$ unit

➤ Perhitungan jumlah kebutuhan perancah baja pada balok lantai dengan panjang 3 m untuk satu sisi direncanakan menggunakan :

- Main frame ukuran 1,7m = dibutuhkan 2 unit, karena setiap lantai memiliki ketinggian $\pm 5m$, maka untuk mencapai ketinggian $\pm 5m$ tersebut diperlukan 2 unit main frame pada bagian plat balok dengan ukuran 1,7m
- jadi kebutuhan main frame ukuran 1,7m = $2 \times 2 = 4$ unit
- Leader frame ukuran 0,6 m = $1 \text{ unit} \times 2 = 2$ unit
- U-head ukuran 0,4m = $2 \text{ unit} \times 2 = 4$ unit
- Jack base ukuran 0,4 m = $2 \text{ unit} \times 2 = 4$ unit
- Cross brace ukuran 220 cm = $6 \text{ unit} \times 1 = 6$ unit
- Join pin = $4 \text{ unit} \times 2 = 8$ unit

Karena jumlah balok dalam satu luasan terdapat dua balok maka, total kebutuhan perancah baja pada balok lantai dengan panjang 3 m untuk dua sisi adalah :

- Main frame ukuran 1,7m = $4 \times 2 = 8$ unit
- Leader frame ukuran 0,6m = $2 \times 2 = 4$ unit
- U-head ukuran 0,4m = $4 \times 2 = 8$ unit
- Jack base ukuran 0,4m = $4 \times 2 = 8$ unit
- Cross brace ukuran 220 cm = $6 \times 2 = 12$ unit
- Join pin = $8 \times 2 = 16$ unit

➤ Perhitungan jumlah kebutuhan perancah baja pada plat lantai direncanakan menggunakan :

- Main frame ukuran 1,9m = dibutuhkan 3 unit, karena setiap lantai memiliki ketinggian $\pm 5m$, maka untuk mencapai ketinggian $\pm 5m$

tersebut diperlukan 2 unit main frame pada bagian plat balok dengan ukuran 1,9m

- jadi kebutuhan main frame ukuran 1,9m = $3 \times 2 = 6$ unit
- Leader frame ukuran 0,6 m = $1 \text{ unit} \times 3 = 3$ unit
- U-head ukuran 0,4m = $2 \text{ unit} \times 3 = 6$ unit
- Jack base ukuran 0,4 m = $2 \text{ unit} \times 3 = 6$ unit
- Cross brace ukuran 220 cm = $6 \text{ unit} \times 2 = 12$ unit
- Join pin = $4 \text{ unit} \times 3 = 12$ unit

Pada contoh perhitungan diatas didapat jumlah kebutuhan perancah baja dan material pendukung pada bangunan 1 dengan luas 5 m x 3 m. Pada tahap I pelaksanaan pembangunan proyek dibagi menjadi tiga bangunan yang sama, ketiga bangunan tersebut terdiri dari bangunan I, II, dan III. Bangunan I memiliki luas bangunan yang sama dengan bangunan III untuk lebih jelas mengenai perhitungan keseluruhan kebutuhan perancah baja dan material pendukung pada bangunan I dapat dilihat pada tabel 4.21, 4.22, 4.23, dan 4.24.

Tabel 4.21 Perhitungan Estimasi perancah Baja dan Material Pendukungnya Pada Tahap I untuk Bangunan I

Ukuran	Jumlah Bagian	Total Kebutuhan Perancah Baja						
		Main Frame	Main Frame	Leader Frame	U-head	Jack Base	Cross Brace	Join pin
		Ukuran 1,7 m	Ukuran 1,9 m	Ukuran 0,6 m	ukuran 0,4 m	Ukuran 0,4 m	Ukuran 220 cm	
5 m x 3 m	58 bagian	816 unit	348 unit	582 unit	1164 unit	1164 unit	2364 unit	2328 unit
5 m x 4 m	3 bagian	48 unit	18 unit	33 unit	66 unit	66 unit	138 unit	132 unit
3 m x 4 m	8 bagian	118 unit	32 unit	75 unit	150 unit	150 unit	252 unit	296 unit
5 m x 5 m	8 bagian	96 unit	96 unit	96 unit	192 unit	192 unit	408 unit	384 unit
4 m x 3 m	14 bagian	152 unit	56 unit	104 unit	208 unit	208 unit	360 unit	416 unit
Total Unit		1230	550	890	1780	1780	3522	3556

Sumber data hasil perhitungan

➤ jumlah keseluruhan kebutuhan perancah baja beserta material pendukungnya pada bangunan I :

- total kebutuhan main frame ukuran 1,7 m = 1230 unit
- total kebutuhan main frame ukuran 1,9 m = 550 unit
- total kebutuhan leader frame ukuran 0.6 m = 890 unit
- total kebutuhan U-head ukuran 0.4 m = 1780 unit
- total kebutuhan jack base ukuran 0,4 m = 1780 unit
- total kebutuhan cross brace ukuran 220 cm = 3522 unit
- total kebutuhan join pin = 3556 unit.

Pada bangunan II jumlah kebutuhan perancah baja serta material pendukungnya memiliki jumlah kebutuhan perancah yang berbeda dari bangunan I karena, selain memiliki luas bangunan yang tidak sama, ukuran dari plat lantai dan balok lantai juga memiliki ukuran yang berbeda. Oleh karena itu diperlukan perhitungan ulang pada bangunan II. Jumlah kebutuhan perancah baja pada bangunan II diambil dari kebutuhan perancah pada bangunan I karena, dalam penelitian ini pemakaian jenis perancah baja digunakan berulang kali sampai dengan pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut selesai. Apabila kebutuhan perancah baja pada bangunan II lebih banyak dibandingkan dengan bangunan I maka, kebutuhan perancah baja untuk bangunan II ditambah lagi sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Untuk lebih jelas mengetahui jumlah kebutuhan perancah baja dan material pendukung pada bangunan II dapat dilihat pada tabel 4.22 sebagai berikut :

Tabel 4.22 Perhitungan Estimasi Perancah Baja dan Material Pendukungnya Pada Tahap I Untuk Bangunan II

Ukuran	Jumlah Bagian	Total Kebutuhan Perancah Baja						
		Main Frame	Main Frame	Leader Frame	U-head	Jack Base	Cross Brace	Join pin
		Ukuran 1,7 m	Ukuran 1,9 m	Ukuran 0,6 m	ukuran 0,4 m	Ukuran 0,4 m	Ukuran 220 cm	
5 m x 3 m	10 bagian	168 unit	60 unit	114 unit	228 unit	228 unit	462 unit	456 unit
5 m x 4 m	5 bagian	76 unit	30 unit	53 unit	106 unit	106 unit	222 unit	212 unit
5.85 m x 3 m	4 bagian	64 unit	24 unit	44 unit	88 unit	88 unit	180 unit	176 unit
5 m x 5 m	20 bagian	440 unit	240 unit	340 unit	680 unit	680 unit	1650 unit	1360 unit
5,85 m x 5 m	14 bagian	224 unit	168 unit	196 unit	392 unit	392 unit	840 unit	784 unit
5,85 m x 4 m	2 bagian	28 unit	12 unit	20 unit	40 unit	40 unit	84 unit	80 unit
Total Unit		1000	534	767	1534	1534	3438	3068

Sumber data hasil perhitungan

➤ keseluruhan jumlah kebutuhan perancah baja, serta material pendukungnya pada bangunan II

- total kebutuhan main frame ukuran 1,7 m = 1000 unit
- total kebutuhan main frame ukuran 1,9 m = 534 unit
- total kebutuhan leader frame ukuran 0,6 m = 767 unit
- total kebutuhan U-head ukuran 0,4 m = 1534 unit
- total kebutuhan jack base ukuran 0,4 m = 1534 unit
- total kebutuhan Cross brace ukuran 220 cm = 3438 unit
- total kebutuhan join pin = 3068 unit

Bangunan III memiliki luas bangunan yang sama dengan bangunan I sehingga, tidak perlu dilakukan perhitungan ulang pada bangunan III dan jumlah kebutuhan perancah baja serta material pendukung pada bangunan III memiliki jumlah kebutuhan perancah baja yang sama dengan bangunan I.

➤ Total jumlah kebutuhan perancah baja dan material pendukung pada tahap I untuk bangunan I, II dan III dapat dirincikan sebagai berikut yaitu :

- total kebutuhan main frame dengan ukuran 1,7 m = 1230 unit
- total kebutuhan main frame ukuran 1,9 m = 550 unit
- total kebutuhan leader frame ukuran 0,6 m = 890 unit
- total kebutuhan U-head ukuran 0,4 m = 1780 unit
- total kebutuhan jack base ukuran 0,4 m = 1780 unit
- total kebutuhan cross brace ukuran 220 cm = 3522 unit
- total kebutuhan join pin = 3556 unit

B. Perhitungan Perancah Baja Pada Pembangunan Proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang Tahap II

Pada tahap II Pembangunan Proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang dimulai pada tahun 2008. Pelaksanaan pekerjaan Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang tahap II ini dibagi menjadi tiga bangunan (bagian) yaitu bangunan IV, V dan VI. Tujuan dari pelaksanaan pembangunan proyek dibagi menjadi tiga bangunan (bagian) adalah untuk memudahkan dalam melaksanakan pekerjaan pada pembangunan Proyek Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang. Penggunaan material perancah baja pada tahap II untuk bangunan IV, V dan VI menggunakan material baru yaitu perancah baja yang digunakan untuk tahap II dalam proyek pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang adalah menyewa system perancah baru

Pembangunan proyek pada bangunan IV dan bangunan VI untuk tahap II memiliki luas bangunan, ukuran plat lantai dan balok lantai yang sama sehingga, untuk perhitungan volume kebutuhan perancah baja hanya dilakukan pada satu bangunan atau pada bangunan IV, sedangkan untuk perhitungan jumlah volume kebutuhan perancah pada bangunan VI diperoleh dari hasil perhitungan yang telah didapat pada bangunan IV. Pada bangunan V pembangunan proyek tahap II memiliki luas bangunan, ukuran plat lantai dan balok lantai yang berbeda sehingga, pada bangunan V perlu dilakukan perhitungan ulang dalam menentukan jumlah kebutuhan perancah baja dan material pendukungnya. Untuk lebih jelas mengenai jumlah kebutuhan perancah baja pada pembangunan proyek tahap II untuk bangunan IV dapat dilihat pada table 4.23.

Tabel 4.23 Perhitungan Estimasi Perancah Baja dan Material Pendukungnya Pada Tahap II untuk Bangunan IV

Ukuran	Jumlah Bagian	Main Frame Ukuran 1,7 m	Main Frame Ukuran 1,9 m	Leader Frame Ukuran 0,6 m	U-head ukuran 0,4 m	Jack Base Ukuran 0,4 m	Cross Brace Ukuran 220 cm	Join pin
5 m x 3 m	58 bagian	816 unit	348 unit	582 unit	1164 unit	1164 unit	2364 unit	2328 unit
5 m x 4 m	3 bagian	48 unit	18 unit	33 unit	66 unit	66 unit	138 unit	132 unit
3 m x 4 m	6 bagian	30 unit	12 unit	21 unit	42 unit	42 unit	72 unit	168 unit
5 m x 5 m	8 bagian	96 unit	96 unit	96 unit	192 unit	192 unit	408 unit	384 unit
4 m x 3 m	14 bagian	152 unit	56 unit	104 unit	208 unit	208 unit	360 unit	416 unit
Total Unit		1142	530	836	1672	1672	3342	3428

Sumber data hasil perhitungan

➤ keseluruhan jumlah kebutuhan perancah baja, serta material pendukungnya pada bangunan IV untuk tahap II

- total kebutuhan main frame ukuran 1,7 m = 1142 unit
- total kebutuhan main frame ukuran 1,9 m = 530 unit
- total kebutuhan leader frame ukuran 0,6 m = 836 unit
- total kebutuhan U-head ukuran 0,4 m = 1672 unit
- total kebutuhan jack base ukuran 0,4 m = 1672 unit
- total kebutuhan cross brace ukuran 220 cm = 3342 unit
- total kebutuhan join pin = 3428 unit

Setelah kebutuhan perancah baja dan material pendukung perancah baja yang digunakan pada bangunan IV selesai maka, material perancah ini akan dipakai lagi untuk bangunan VI.

Luas bangunan pada bangunan VI memiliki luas yang sama dengan bangunan IV sehingga, hasil perhitungan kebutuhan perancah baja pada bangunan VI digunakan lagi untuk bangunan IV. Pada bangunan VI kebutuhan perancah baja dan material pendukung memiliki jumlah kebutuhan perancah baja yang sama dengan bangunan IV sehingga jumlah keseluruhan kebutuhan perancah baja dan material pendukung pada bangunan VI dapat diuraikan sebagai berikut :

➤ keseluruhan jumlah kebutuhan perancah baja, serta material pendukungnya pada bangunan VI untuk tahap II

- total kebutuhan Main frame ukuran 1,7 m = 1142 unit
- total kebutuhan Main frame ukuran 1,9 m = 530 unit
- total kebutuhan Leader frame ukuran 0,6 m = 836 unit

- total kebutuhan U-head ukuran 0,4 m = 1672 unit
- total kebutuhan Jack base ukuran 0,4 m = 1672 unit
- total kebutuhan Cross brace ukuran 220 cm = 3342 unit
- total kebutuhan Join pin = 3428 unit.

Pada pelaksanaan perhitungan perancah baja untuk bangunan V direncanakan menghitung ulang. Untuk lebih jelas mengenai jumlah kebutuhan perancah baja dan material pendukungnya untuk bangunan V dapat dilihat pada table 4.24.

**Tabel 4.24 Perhitungan Perancah Baja dan Material Pendukungnya
Pada Tahap II untuk bangunan V**

Ukuran	Jumlah Bagian	Total Kebutuhan Perancah Baja						
		Main Frame Ukuran 1,7 m	Main Frame Ukuran 1,9 m	Leader Frame Ukuran 0,6 m	U-head ukuran 0,4 m	Jack Base Ukuran 0,4 m	Cross Brace Ukuran 220 cm	Join pin
4.7 m x 3 m	3 bagian	54 unit	12 unit	43 unit	66 unit	66 unit	114 unit	132 unit
5 m x 3 m	76 bagian	1004 unit	456 unit	730 unit	1460 unit	1460 unit	2878 unit	2920 unit
5.80 m x 4 m	2 bagian	40 unit	12 unit	26 unit	52 unit	52 unit	108 unit	104 unit
5.8 m x 1.2 m	2 bagian	32 unit	12 unit	22 unit	44 unit	44 unit	84 unit	88 unit
1,2 m x 1.2 m	2 bagian	16 unit	8 unit	12 unit	24 unit	24 unit	36 unit	48 unit
1.2 m x 4 m	2 bagian	32 unit	12 unit	22 unit	44 unit	44 unit	72 unit	88 unit
Total Unit		1178	512	855	1690	1690	3292	3380

Sumber data hasil perhitungan

Tabel 4.25 Perhitungan Estimasi Perancah Baja dan Material Pendukungnya pada Tahap II untuk Bangunan V

(lanjutan tabel 4.23)

Ukuran	Jumlah Bagian	Total Kebutuhan Perancah Baja						
		Main	Main	Leader		Jack	Cross	Join pin
		Frame	Frame	Frame	U-head	Base	Brace	
		Ukuran	Ukuran	Ukuran	ukuran	Ukuran	Ukuran	
		1,7 m	1,9 m	0,6 m	0,4 m	0,4 m	220 cm	
4.8 m x 1.2 m	2 bagian	20 unit	12 unit	16 unit	32 unit	32 unit	60 unit	64 unit
5 m x 1.2 m	3 bagian	24 unit	12 unit	18 unit	36 unit	36 unit	72 unit	72 unit
5 m x 2 m	2 bagian	24 unit	12 unit	18 unit	36 unit	36 unit	72 unit	72 unit
2.25 m x 3 m	10 bagian	80 unit	40 unit	60 unit	120 unit	120 unit	180 unit	240 unit
3.75 m x 1 m	4 bagian	40 unit	16 unit	28 unit	56 unit	56 unit	96 unit	112 unit
Total Unit		188	92	120	280	280	480	560

Sumber data hasil perhitungan

➤ jumlah keseluruhan kebutuhan perancah baja dan material pendukungnya untuk bangunan V tahap II

- total kebutuhan main frame ukuran 1,7 m
= 1178 unit + 188 unit = 1366 unit
- total kebutuhan main frame ukuran 1,9 m
= 512 unit + 92 unit = 604 unit
- total kebutuhan leader frame 0,6 m
= 855 unit + 120 unit = 975 unit
- total kebutuhan U-head ukuran 0,4 m
= 1690 unit + 280 unit = 1970 unit
- total kebutuhan jack base ukuran 0,4 m
= 1690 unit + 280 unit = 1970 unit
- total kebutuhan cross brace ukuran 220 cm
= 3292 unit + 480 unit = 3772 unit
- total kebutuhan join pin sebanyak
= 3380 unit + 560 unit = 3940 unit

Kebutuhan perancah baja dan material pendukung pada bangunan V akan digunakan lagi untuk bangunan VII setelah pekerjaan pemakaian perancah selesai dilaksanakan.

Bangunan VII memiliki luasan bangunan yang sama dengan bangunan V sehingga, hasil perhitungan keseluruhan kebutuhan perancah baja pada bangunan V akan digunakan lagi untuk bangunan VII. Berdasarkan hasil perhitungan pada

bangunan V maka, didapatkan hasil keseluruhan kebutuhan perancah baja dan material pendukung pada bangunan VII dapat diuraikan sebagai berikut :

- jumlah keseluruhan kebutuhan perancah baja dan material pendukungnya untuk bangunan VII tahap II
- total kebutuhan main frame ukuran 1,7 m = 1366 unit
 - total kebutuhan main frame ukuran 1,9 m = 604 unit
 - total kebutuhan leader frame ukuran 0,6 m = 975 unit
 - total kebutuhan U-head ukuran 0,4 m = 1970 unit
 - jack base ukuran 0,4 m sebanyak = 1970 unit
 - total kebutuhan cross brace ukuran 220 cm = 3772 unit
 - total kebutuhan join pin = 3940 unit.

4.3.3 Total Volume Kebutuhan Perancah Kayu Dan Material Pendukung Pada Tahap I dan Tahap II

Tabel 4.26 Volume Bangunan I

Nama	Volume (m ³)	Total (m ³)
Volume perancah kayu I	65.52	85.462
Volume sambungan kayu	9.8	
Kayu pengaku	10.142	

Tabel 4.27 Volume Bangunan II

30 % x V.bangunan I	26.292 m ³
---------------------	-----------------------

Tabel 4.28 Volume Bangunan III

30 % x V.bangunan II	25.181 m ³
----------------------	-----------------------

Tabel 4.29 Tabel Kebutuhan Perancah Kayu

Total seluruh volume tahap I	136.935 m ³
------------------------------	------------------------

Tabel 4.30 Jumlah Kebutuhan Paku

Nama	Jumlah (kg)	Total (kg)
Paku pada bangunan I	307	917.8
Paku pada bangunan II	303.8	
Paku pada bangunan III	307	

Tabel 4.31 Volume Bangunan IV

Nama	Volume (m³)	Total (m³)
Volume perancah kayu	65.52	85.462
Volume sambungan kayu	9.8	
Kayu pengaku	10.142	

Tabel 4.32 Volume Bangunan V

30 % x V.bangunan IV	28.622 m ³
----------------------	-----------------------

Tabel 4.33 Volume Bangunan VI

30 % x V.bangunan V	23.55 m ³
---------------------	----------------------

Tabel 4.34 Volume Bangunan VII

Volume bangunan VII	88.445 m ³
---------------------	-----------------------

Tabel 4.35 Total Kebutuhan Perancah Kayu

Total seluruh volume tahap II	226.079 m³
--------------------------------------	------------------------------

Tabel 4.36 Jumlah Kebutuhan Paku

Nama	Jumlah (kg)	Total (kg)
Paku pada bangunan IV	302.56	1223.62
Paku pada bangunan V	309.25	
Paku pada bangunan VI	302.56	
Paku pada bangunan VII	309.25	

4.3.4 Total Volume Kebutuhan Perancah Baja Dan Material Pendukung Pada Tahap I Dan Tahap II

Tabel 4.37 Jumlah Kebutuhan Perancah Baja Pada Bangunan I dan III

Nama	Jumlah (unit)
Main Frame ukuran 1,7 m	1230
Main Frame ukuran 1,9 m	550
Leader frame ukuran 0,6 m	890
U-head ukuran 0,4 m	1780
Jack base ukuran 0,4 m	1780
Cross brace	3522
Join pin	3556

Tabel 4.38 Jumlah Kebutuhan Perancah Baja Bangunan II

Nama	Jumlah (unit)
Main Frame ukuran 1,7 m	1000
Main Frame ukuran 1,9 m	534
Leader frame ukuran 0,6 m	767
U-head ukuran 0,4 m	1534
Jack base ukuran 0,4 m	1534
Cross brace	3438
Join pin	3068

Tabel 4.39 Total Kebutuhan Perancah Baja Pada Tahap I

Nama	Jumlah (unit)
Main Frame ukuran 1,7 m	1230
Main Frame ukuran 1,9 m	550
Leader frame ukuran 0,6 m	890
U-head ukuran 0,4 m	1780
Jack base ukuran 0,4 m	1780
Cross brace	3522
Join pin	3556

Tabel 4.40 Jumlah Kebutuhan Perancah Baja Pada Bangunan IV dan VI

Nama	Jumlah (unit)
Main Frame ukuran 1,7 m	1142
Main Frame ukuran 1,9 m	530
Leader frame ukuran 0,6 m	836
U-head ukuran 0,4 m	1672
Jack base ukuran 0,4 m	1672
Cross brace	3342
Join pin	3428

Tabel 4.41 Jumlah Kebutuhan Perancah Baja Pada Bangunan V dan VII

Nama	Jumlah (unit)
Main Frame ukuran 1,7 m	1366
Main Frame ukuran 1,9 m	604
Leader frame ukuran 0,6 m	695
U-head ukuran 0,4 m	1970
Jack base ukuran 0,4 m	1970
Cross brace	3772
Join pin	3940

Tabel 4.42 Total Kebutuhan Perancah Baja Pada Tahap II

Nama	Jumlah (unit)
Main Frame ukuran 1,7 m	1366
Main Frame ukuran 1,9 m	604
Leader frame ukuran 0,6 m	836
U-head ukuran 0,4 m	1970
Jack base ukuran 0,4 m	1970
Cross brace	3772
Join pin	3940

4.4 Perhitungan Anggaran Biaya Perancah

Perhitungan anggaran biaya ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya biaya yang dikeluarkan oleh masing – masing pemakaian perancah baik itu perancah baja maupun perancah kayu. Analisa dilakukan dengan menghitung besarnya biaya material yang digunakan, menentukan jumlah tenaga kerja yang diperlukan dan biaya (upah) dari tenaga kerja itu sendiri.

4.4.1 Perhitungan Biaya Perancah Kayu

Perhitungan biaya perancah kayu dilakukan dengan menghitung biaya dari seluruh volume kayu dan material pendukung serta jumlah tenaga kerja yang diperlukan. Harga bahan atau material kayu dan upah tenaga kerja yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan harga bahan dan upah di

daerah proyek yaitu daerah Malang. Nilai koefisien tenaga kerja yang digunakan untuk pelaksanaan pemasangan perancah ditentukan dari SNI 2002, sedangkan lama (hari) pelaksanaan pemasangan perancah kayu direncanakan dalam penelitian ini memakan waktu 2 minggu (14 hari) untuk tahap I sedangkan, untuk tahap II memakan waktu 4 minggu (28 hari) karena pekerja membuat perancah kayu langsung dilapangan (proyek). Berikut adalah contoh perhitungan biaya perancah kayu :

- Menghitung biaya material /bahan :

Diketahui : volume perancah kayu	= 65.52 m ³
volume sambungan perancah	= 9.8 m ³
volume kayu pengaku/bracing	= 10.142 m ³
1 kg paku usuk	= 128 buah
Jumlah kebutuhan paku	= 307 buah ~ 2.4 kg
Harga kayu meranti kelas II ukuran 5/7	= Rp 1.912.500
Harga 1 kg paku usuk	= Rp 9.750

➤ **Biaya Material = Volume Material x Harga Satuan Bahan / Material**

Biaya perancah Kayu = 65.52 m ³ x Rp 1.912.500	= Rp 125.307.000
Biaya sambungan perancah = 9.8 m ³ x Rp 1.912.500	= Rp 18.742.500
Biaya kayu pengaku / bracing = 10.142 m ³ x Rp 1.912.500	= Rp 19.396.575
Biaya kebutuhan paku = 2.4 kg x Rp 9.750	= <u>Rp 23.400+</u>
Total biaya	= Rp 163.469.475

- Menghitung biaya tenaga kerja :

Diketahui : Nilai koefisien pekerja	= 4.00 oh
-------------------------------------	-----------

Nilai koefisien tukang kayu	= 12.0 oh
Nilai koefisien kepala tukang	= 1.20 oh
Nilai koefisien mandor	= 0.20 oh
Upah pekerja per hari	= Rp 23.650
Upah tukang kayu per hari	= Rp 30.100
Upah kepala tukang kayu per hari	= Rp 34.400
Upah mandor	= Rp 38.700
Lama pekerjaan	= 14 hari

➤ Jumlah Tenaga Kerja Selama 14 Hari = $\frac{\text{koefisien} \times \text{total volume}}{\text{hari}}$

Jumlah pekerja = $\frac{4.00 \times 85.465}{14} = 24 \text{ pekerja}$

Jumlah tukang kayu = $\frac{12.0 \times 85.465}{14} = 73 \text{ tukang kayu}$

Jumlah kepala tukang kayu = $\frac{1.20 \times 85.465}{14} = 7 \text{ kepala tukang}$

Jumlah mandor = $\frac{0.2 \times 85.465}{14} = 1 \text{ mandor}$

➤ **Biaya Selama 14 hari = Jumlah Pekerja x Upah Per-hari x 14 hari**

Biaya pekerja selama 14 hari = 24 pekerja x Rp 23.650 x 14 hari
= Rp 7.946.400

Biaya tukang kayu selama 14 hari = 73 tukang x Rp 30.100 x 14 hari
= Rp 30.762.200

Biaya kep.tukang kayu selama 14 hari = 7 kep.tukang x Rp 34.400 x 14 hari
= Rp 3.371.200

$$\begin{aligned}\text{Biaya mandor selama 14 hari} &= 1 \text{ mandor} \times \text{Rp } 38.700 \times 14 \text{ hari} \\ &= \text{Rp } 541.800\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi total biaya tenaga kerja} &= \text{Rp } 7.946.400 + \text{Rp } 30.762.200 + \text{Rp } 3.371.200 \\ &\quad + \text{Rp } 541.800 \\ &= \text{Rp } 42.621.600\end{aligned}$$

Untuk mengetahui perhitungan anggaran biaya perancah kayu dan biaya tenaga kerja tahap I dan tahap II dapat dilihat pada table 4.43, 4.44, 4.45 dan 4.46

Tabel 4.43 Anggaran Biaya Material Tahap I

Nama	Jenis	Volume	Harga Satuan	Total Biaya
Kebutuhan Kayu Untuk Perancah, bracing dan sambungan	Kayu meranti kelas II	136.935 m ³	Rp 1,912,500.00	Rp 261,888,187.5
Kebutuhan Paku	Paku usuk φ 0.88 m	917.82 kg	Rp 9,750.00	Rp 8,948,745.00
TOTAL			Total Biaya	Rp 270,836,932.5

Tabel 4.44 Anggaran Biaya Material Tahap II

Nama	Jenis	Volume	Harga Satuan	Total Biaya
Kebutuhan Kayu Untuk Perancah, bracing dan sambungan	Kayu meranti kelas II	226.079 m ³	Rp 1,912,500.00	Rp 432,376,087.5
Kebutuhan Paku	Paku usuk φ 0.88 m	1223.62 kg	Rp 9,750.00	Rp 11,930,295.00
TOTAL			Total Biaya	Rp 444,306,382.5

Tabel 4.45 Anggaran Biaya Tenaga Kerja Pada Tahap I

Nama Tenaga Kerja	Koefisien (o.h)	Volume (m3)	Jumlah Tenaga Kerja (o.h)	Waktu (hari)	Jumlah Tenaga Kerja Selama 14 Hari	Pembulatan Jumlah Tenaga Kerja	Upah Per Orang	Jumlah Biaya Tenaga Kerja
Pekerja	4	136.935	547.74	14	39.1242857143	39	Rp 23,650.00	Rp 922,350.00
Tukang Kayu	12	136.935	1643.22	14	117.3728571429	117	Rp 30,100.00	Rp 3,521,700.00
Kepala Tukang	1.2	136.935	164.322	14	11.7372857143	12	Rp 34,400.00	Rp 412,800.00
Mandor	0.2	136.935	27.387	14	1.9562142857	2	Rp 38,700.00	Rp 77,400.00
							Biaya 14 hari	Rp 4,934,250.00
							Total Biaya Selama 3bulan	Rp 31,720,179.00

Tabel 4.46 Anggaran Biaya Tenaga Kerja Pada Tahap II

Nama Tenaga Kerja	Koefisien (o.h)	Volume (m3)	Jumlah Tenaga Kerja (o.h)	Waktu (hari)	Jumlah Tenaga Kerja Selama 28 Hari	Pembulatan Jumlah Tenaga Kerja	Upah Per Orang	Jumlah Biaya Tenaga Kerja
Pekerja	4	226.079	904.316	28	32.297	32	Rp 23,650.00	Rp 756,800.00
Tukang Kayu	12	226.079	2712.948	28	96.891	97	Rp 30,100.00	Rp 2,919,700.00
Kepala Tukang	1.2	226.079	271.2948	28	9.6891	10	Rp 34,400.00	Rp 344,000.00
Mandor	0.2	226.079	45.2158	28	1.61485	2	Rp 38,700.00	Rp 77,400.00
							Biaya 28 hari	Rp 4,097,900.00
							Total Biaya selama 4bulan	Rp 17,562,429.00

4.4.2 Perhitungan Biaya Perancah Baja

- Menghitung biaya material / bahan

Diketahui :	jumlah main frame ukuran 1,7 m	= 1230 unit
	Jumlah main frame ukuran 1,9 m	= 550 unit
	Jumlah leader frame ukuran 0,6 m	= 890 unit
	Jumlah U-head ukuran 0,4 m	= 1780 unit
	Jumlah jack base ukuran 0,4 m	= 1780 unit
	Jumlah cross brace ukuran 220 cm	= 3522 unit
	Jumlah join pin	= 3556 unit
	Harga sewa main frame ukuran 1,7 m	= Rp 6000/bln
	Harga sewa main frame ukuran 1,9 m	= Rp 6500/bln
	Harga sewa leader frame ukuran 0,6 m	= Rp 4000/bln
	Harga sewa U-head ukuran 0,4 m	= Rp 4000/bln
	Harga sewa jack base ukuran 0,4 m	= Rp 4000/bln
	Harga sewa cross brace ukuran 220 cm	= Rp 4500/bln
	Harga sewa join pin	= Rp 1500/bln
	Lama sewa perancah baja	= 7 bulan

➤ **Biaya Material = jumlah material x harga satuan material x waktu**

Biaya sewa main frame ukuran 1,7 m selama 3 bln	= Rp 22.140.000
Biaya sewa main frame ukuran 1,9 m selama 3 bln	= Rp 10.725.000
Biaya sewa leader frame ukuran 0,6 m selama 3 bln	= Rp 10.680.000

Biaya sewa U-head ukuran 0,4 m selama 3 bulan	= Rp 21.360.000
Biaya sewa jack base ukuran 0,4 m selama 3 bulan	= Rp 21.360.000
Biaya sewa cross brace ukuran 220 cm selama 3 bulan	= Rp 47.547.000
Biaya sewa join pin selama 3 bulan	= <u>Rp 16.002.000 +</u>
Total biaya sewa selama 3 bulan	= Rp 149.814.000

• Menghitung biaya tenaga kerja :

Diketahui : Nilai koefisien pekerja	= 0.650 oh
Nilai koefisien kepala tukang besi	= 0.065 oh
Nilai koefisien mandor	= 0.032 oh
Upah pekerja / hari	= Rp 23.650
Upah kepala tukang besi / hari	= Rp 34.400
Upah mandor	= Rp 38.700
Lama pekerjaan	= 14 hari
Luas bangunan I	= 1760 m ²

➤ Jumlah tenaga kerja selama 14 hari = $\frac{\text{koefisien} \times \text{luas bangunan}}{\text{hari}}$

Jumlah pekerja = $\frac{0.650 \times 1760}{14}$ = 81 pekerja

Jumlah kepala tukang besi = $\frac{0.065 \times 1760}{14}$ = 8 kepala tukang besi

Jumlah mandor = $\frac{0.032 \times 1760}{14}$ = 4 mandor

➤ **Biaya selama 14 hari = jumlah pekerja x upah per hari x 14 hari**

$$\begin{aligned}\text{Biaya pekerja selama 14 hari} &= 81 \text{ pekerja} \times \text{Rp } 23.650 \times 14 \text{ hari} \\ &= \text{Rp } 26.819.100\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya kepala tukang besi selama 14 hari} &= 8 \text{ kep.tukang} \times \text{Rp } 34.400 \times 14 \text{ hari} \\ &= \text{Rp } 3.612.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya mandor selama 14 hari} &= 4 \text{ mandor} \times \text{Rp } 38.700 \times 14 \text{ hari} \\ &= \text{Rp } 2.438.100\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi total biaya tenaga kerja} &= \text{Rp } 26.819.100 + \text{Rp } 3.612.000 + \text{Rp } 2.438.100 \\ &= \text{Rp } 32.869.200\end{aligned}$$

Pada penelitian ini seluruh perhitungan matematis anggaran biaya perancah baja mulai dari tahap I sampai dengan tahap II tidak lagi dijabarkan, melainkan perhitungan langsung dijabarkan dalam bentuk table. Dalam perhitungan anggaran biaya perancah baja, nilai koefisien tenaga kerja tidak identik dengan standart yang terdapat dalam buku SNI 2002, melainkan besarnya nilai koefisien tenaga kerja didapat dari pekerjaan yang dianggap sama dengan pekerjaan pemasangan perancah baja. Sedangkan, untuk mengetahui lama waktu penyewaan system perancah baja dalam penelitian ini ,analisa perhitungan disesuaikan dengan time schedule yang telah ditentukan dari pihak proyek. Untuk lebih jelas mengetahui besarnya anggaran biaya perancah baja pada tahap I dan tahap II dapat dilihat pada table 4.47, 4.48, 4.49 dan 4.50

Tabel 4.47 Anggaran Biaya sewa perancah baja tahap I

Nama	Jumlah (unit)	Harga sewa per bulan	Lama sewa (bulan)	Total Biaya Sewa selama 3 bulan
main frame ukuran 1,7 m	1230	Rp 6,000.00	3	Rp 22,140,000.00
main frame ukuran 1,9 m	550	Rp 6,500.00	3	Rp 10,725,000.00
leader frame ukuran 0,6 m	890	Rp 4,000.00	3	Rp 10,680,000.00
U-head ukuran 0,4 m	1780	Rp 4,000.00	3	Rp 21,360,000.00
jack base ukuran 0,4 m	1780	Rp 4,000.00	3	Rp 21,360,000.00
cross brace ukuran 220 cm	3532	Rp 4,500.00	3	Rp 47,547,000.00
join pin	3556	Rp 1,500.00	3	Rp 16,002,000.00
Total Biaya Sewa Selama 3 Bulan				Rp 149,814,000.00

Tabel 4.48 Anggaran Biaya sewa perancah baja Tahap II

Nama	Jumlah (unit)	Harga sewa per bulan	Lama sewa (bulan)	Total Biaya Sewa selama 3 bulan
main frame ukuran 1,7 m	1366	Rp 6,000.00	4	Rp 32,784,000.00
main frame ukuran 1,9 m	604	Rp 6,500.00	4	Rp 15,704,000.00
leader frame ukuran 0,6 m	836	Rp 4,000.00	4	Rp 13,376,000.00
U-head ukuran 0,4 m	1970	Rp 4,000.00	4	Rp 31,520,000.00
jack base ukuran 0,4 m	1970	Rp 4,000.00	4	Rp 31,520,000.00
cross brace ukuran 220 cm	3722	Rp 4,500.00	4	Rp 67,896,000.00
join pin	3940	Rp 1,500.00	4	Rp 23,640,000.00
Total Biaya Sewa Selama 4 Bulan				Rp 216,440,000.00

Tabel 4.49 Anggaran Biaya Tenaga Kerja Pada Tahap I

Nama Tenaga Kerja	Koefisien (o.h)	Luas (m2)	Jumlah Tenaga Kerja (o.h)	Waktu (Hari)	Jumlah Tenaga Kerja Selama 14 hari	Pembulatan Jumlah Tenaga Kerja	Biaya Per orang	Jumlah Biaya Tenaga Kerja
Pekerja	0.65	5089.6	3308.24	14	236.3028571429	236	Rp 23,650.00	Rp 5,581,400.00
Kepala Tukang	0.065	5089.6	330.824	14	23.6302857143	24	Rp 34,400.00	Rp 825,600.00
Mandor	0.032	5089.6	162.8672	14	11.6333714286	12	Rp 38,700.00	Rp 464,400.00
							Biaya 14 Hari	Rp 6,871,400.00
							Total Biaya Selama 3bulan	Rp 44,173,286.00

Tabel 4.50 Anggaran Biaya Tenaga Kerja Pada Tahap II

Nama Tenaga Kerja	Koefisien (o.h)	Luas (m2)	Jumlah Tenaga Kerja (oh)	Waktu (Hari)	Jumlah Tenaga Kerja Selama 28 hari	Pembulatan Jumlah Tenaga Kerja	Biaya Per orang	Jumlah Biaya Tenaga Kerja
Pekerja	0.65	6636.47	4313.706	28	154.0609107	154	Rp 23,650.00	Rp 3,642,100.00
Kepala Tukang	0.065	6636.47	431.3706	28	15.40609107	15	Rp 34,400.00	Rp 516,000.00
Mandor	0.032	6636.47	212.367	28	7.584537143	5	Rp 38,700.00	Rp 193,500.00
							Biaya 28 Hari	Rp 4,351,600.00
							Total Biaya Selama 4bulan	Rp 18,649,714.00

Dari hasil perhitungan keseluruhan anggaran biaya perancah kayu dan perancah baja didapatkan total biaya yaitu sebagai berikut :

**Tabel 4.51 Total Anggaran Biaya Perancah Kayu dan Perancah Baja
Pada Tahap I dan Tahap II**

NAMA	TOTAL BIAYA PERANCAH KAYU	TOTAL BIAYA PERANCAH BAJA
Tahap I	Rp 302,557,111.5	Rp 193,987,286.00
Tahap II	Rp 461,868,811.5	Rp 235,089,714.00
Total Biaya	Rp 764,425,923.00	Rp 429,077,000.00

Dari tabel 4.51 nampak bahwa penggunaan perancah baja lebih ekonomis dari perancah kayu, dimana penggunaan perancah baja dapat menghemat biaya sebesar Rp 335.348.923,- atau sebesar 43,87 %, dan hasil sisa dari material perancah kayu masih memiliki nilai ekonomis yaitu material kayu bisa dipakai lagi untuk bahan bangunan atau bisa dijual kembali dengan harga yang relative lebih murah, penggunaan perancah kayu masih lebih mahal dibandingkan dengan perancah baja,.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jumlah kebutuhan material perancah kayu dan kebutuhan material perancah baja serta biaya yang diperlukan untuk pemakaian perancah kayu dan perancah baja pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang. Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

5.1 Kesimpulan

1. Jumlah kebutuhan perancah kayu dan material pendukung pada tahap I dan tahap II adalah sebesar 363.014 m³ kayu meranti klas II dan 2141,42 buah paku usuk ϕ 0,8 mm. Sedangkan, total biaya pemakaian perancah kayu dan material pendukung pada tahap I dan tahap II adalah sebesar Rp 764,425,923.00.
2. Jumlah kebutuhan perancah baja dan material pendukung pada tahap I dan tahap II adalah sebesar 2766 unit dengan perincian sebagai berikut : main frame ukuran 1,7 m = 2596 unit, main frame ukuran 1,9 m = 1154 unit, leader frame ukuran 0,6 = 1726 unit, u-head ukuran 0,4 m = 3750 unit, cross brace ukuran 220 cm = 7294 unit dan join pin = 7496 unit. Sedangkan, total biaya pemakaian perancah baja dan material pendukung pada tahap I dan tahap II adalah sebesar Rp 429,077,000.00
3. Berdasarkan hasil perhitungan ternyata pemakaian jenis perancah baja lebih ekonomis dibandingkan dengan pemakaian jenis perancah kayu,

dimana penggunaan perancah baja dapat menghemat biaya sebesar 43,87% dibandingkan dengan perancah kayu.

5.2 Saran

Beberapa saran yang mungkin bisa dijadikan pertimbangan yaitu :

1. Dalam pelaksanaan suatu proyek hendaknya perencanaan pemilihan jenis perancah direncanakan dengan matang karena mempengaruhi proses pengerjaan proyek, waktu, tenaga kerja dan biaya yang dihasilkan.
2. Dikarenakan pada penelitian ini untuk bahan perbandingan hanya difokuskan pada satu macam bahan perancah saja (kayu meranti), maka disarankan untuk peneliti selanjutnya adalah mengganti bahan yang lain sesuai dengan kebutuhan, kemudahan dan lebih ekonomis.
3. Dikarenakan pada penelitian ini hanya meneliti pada item pekerjaan perancah saja, maka perlu dikaji pada item pekerjaan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008. *Daftar Standarisasi Harga Satuan Bahan Dan Upah Kerja*. Dinas Kimpraswil Malang. Malang.
- Anonim, *PT Dwi Tama Prima Sakti*, Surabaya
- Ervianto, W. I. 2006. *Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Heinz, Frick. 2004. *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ibrahim, Bachtiar. 1993. *Rencana Dan Estimate Real of Cost*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Kodoatie, J R. 1995. *Analisis Ekonomi Teknik*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Soedradjat, A. 1994. *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Penerbit Nova. Bandung.
- Soeharto, Imam. 1995. *Manajemen Proyek*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 2002. *Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Sunggono, V. 1995. *Teknik Sipil*. Penerbit Nova. Bandung.
- Wigbout, F. 1992. *Buku Pedoman Tentang Bekisting (Kotak Cetak)*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesi NI-5 PKKI 1961*. Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.



LAMPIRAN

Lembar Asistensi, Lembar Seminar Hasil, Dan Lembar Ujian Skripsi



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

VI (PERSERO) MALANG
INK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

nomor : ITN -040/I.TA/1/2009
mpiran : -
rihal : Bimbingan Skripsi

23 November 2009

kepada Yth : Bapak. Ir. H. Edi Hargono DP, MS.
 Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

MALANG.

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan Saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : **Riski Kharismadani.**
NTM : **03.21.037.**
Jurusan : Teknik Sipil (S-1)

Untuk dapat membimbing Skripsi dan mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :

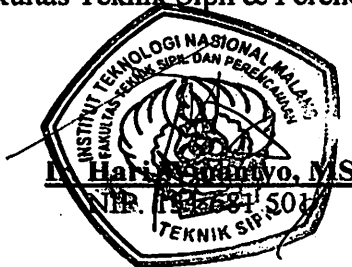
" Studi perbandingan perencanaan biaya perancah kayu dengan perancah baja dan perhitungan bekisting pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang "

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.

Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : 23-11-2009 s/d 23-05-2010. Apabila melebihi batas waktu yang telah ditentukan tetapi belum selesai, maka Mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami disampaikan banyak terima kasih.

Ketua Jurusan Teknik Sipil (S-1)
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan



embusan Kepada Yth :
1. Wakil Dekan I FTSP.
2. Arsip



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

NI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

nomor : ITN-040/TA/1/2009
ampiran : -
perihal : Bimbingan Skripsi

23 November 2009

kepada Yth : Bapak. Ir. H. Ibnu Hidayat PJ, MT.
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

MALANG.

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan Saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : Riski Kharismadani.

NIM : 03.21.037.

Jurusan : Teknik Sipil (S-1)

Untuk dapat membimbing Skripsi dan mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :

“ Studi perbandingan perencanaan biaya perancah kayu dengan perancah baja dan perhitungan bekisting pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Islam Aisyiah Malang “.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.

Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : 23-11-2009 s/d 23-05-2010. Apabila melebihi batas waktu yang telah ditentukan tetapi belum selesai, maka Mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami disampaikan banyak terima kasih.

Ketua Jurusan Teknik Sipil (S-1)
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan



Penyembutan Kepada Yth :

1. Wakil Dekan I FTSP.
2. Arsip



JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

STUDI PERBANDINGAN PERENCANAAN BIAYA PERANCAH KAYU DENGAN
PERANCAH BAJA DAN PERHITUNGAN BEKISTING PADA PROYEK PEMBANGUNAN
RUMAH SAKIT ISLAM AISYIAH MALANG

NAMA : RIZKI KHARISMADANI
NIM : 03.21.037
JURUSAN : TEKNIK SIPIL S-1
DOSEN PEMBIMBING II : Ir. H. Edi Hargono DP, MS.

No	Tanggal	Keterangan	paraf
	22 1 '10	- Bab II Tinjauan Kondisi Tola Kperbaiki - Bab IV Balok penguat Multiplex ? lantai Castin - Multiplex - Balok - Penguat - Balok penguat kelistik Balok Castin - Rencanakan perhit Volume dan Biaya	
	3 2 '10	- Perbandingan - Perencanaan sistem aet pada lantai 3 sama (setor) - Perhit Volume dan Biaya	

JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

24
3'10

- Perbaiki tabel perbit
Volume Perancah

No	ukuran	jumlah	volume	volume per
...	...	...	...	...

~~table~~ $U_n = \dots$

hitung catukan
buat rincian kebutuhan
bahan dan tenaga kerja
uta 1m² perancah berturut
SNI 2002

- Tambah layout sebagai
terkait perancah Tahap I, II
Bagian I, II dan U ?

8
4'10

- gambar perancah zigzag
ukuran kolom

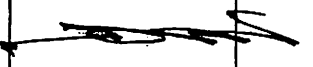
- Perbaiki perhitungan bahan kayu
paku tiap tipe ukuran plat (lihat contoh)

- Perbaiki Tabel perbit Vol
kayu dan lain perancah.

- layout perbit buat per

- " " " " kebutuhan tenaga
kerja.

JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

$\frac{20}{5} '10$	- Turnamen kelas Vol per 8x8 - Duta Korpri dan Saran	
$\frac{31}{5} '10$	- Persepsi pascasarjana jawa timur - Lapangan dirujuk dalam teks - Persepsi perkeria bina self kary kary - Korpri dan Saran	
$\frac{7}{6} '10$	- Persepsi perkeria bina pascasarjana bina - Persepsi pascasarjana (Chat korpri dan Saran) - Korpri dan Saran	
$\frac{23}{6} '10$	- Korpri dan Saran	



JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

STUDI PERBANDINGAN PERENCANAAN BIAYA PERANCAH KAYU DENGAN
PERANCAH BAJA DAN PERHITUNGAN BEKISTING PADA PROYEK PEMBANGUNAN
RUMAH SAKIT ISLAM AISYIAH MALANG

NAMA : RIZKI KHARISMADANI
NIM : 03.21.037
JURUSAN : TEKNIK SIPIL S-1
DOSEN PEMBIMBING II : Ir.H. Ibnu Hidayat PJ, MT.

No	Tanggal	Keterangan	paraf
		4 latar belakang diperbaiki melalui & bagian Depurasi 4 Berdasar Cel 4 Landasan kon pembangunan lekrat	   

JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

		- Latar belakang UH - Kuantitas - U/ batasan - U/ tahun Angkutan	23
		U/ Perhitungan	27



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura 2
Jl. Raya Karanglo Km. 2
Malang

UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG M-K

Nama : RIZKI KHARISMADANA
NIM : 03.21.037
Hari / tanggal : SENIN / 23 AGUSTUS 2010

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

Perhitungan 9 parameter $\rightarrow$ perlu diteliti jawaban.

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Gas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2010

Dosen Penguji

Malang, _____ 2010

Dosen Penguji



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura 2
Jl. Raya Karanglo Km. 2
Malang

UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG _____

Nama : RIZKI KHARISMA ADANI
NIM : 0321037
Hari / tanggal : _____ / _____

baikan materi Skripsi meliputi :

Perbaikan perhitungan - Gaya S3
untuk memfasilitasi 1/Reliabilitas yg lebih yg
maksimal
Induk S3 supaya diperbaiki

baikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian
eksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

gas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 3 - 9 - 2010
Dosen Pengaji

Malang, _____ 2010
Dosen Pengaji

**DAFTAR UPAH
TAHUN ANGGARAN 2008**

KODE	URAIAN	SATUAN	UPAH (Rp.)	KETERANGAN
L01	Mandor	Org/hr	38.700,00	
L02	Kepala Tukang Batu	Org/hr	34.400,00	
L03	Kepala Tukang Kayu	Org/hr	34.400,00	
L04	Kepala Tukang Besi	Org/hr	34.400,00	
L05	Kepala Tukang Cat	Org/hr	34.400,00	
L06	Kepala Tukang Listrik	Org/hr	34.400,00	
L07	Tukang Batu	Org/hr	30.100,00	
L08	Tukang Kayu	Org/hr	30.100,00	
L09	Tukang Besi/Baja	Org/hr	30.100,00	
L10	Tukang Cat	Org/hr	30.100,00	
L11	Tukang Listrik	Org/hr	30.100,00	
L12	Tukang Pipa	Org/hr	30.100,00	
L13	Tukang Plitur	Org/hr	30.100,00	
L14	Tukang Taman	Org/hr	30.100,00	
L15	Tukang Aspal	Org/hr	30.100,00	
L16	Pembantu Tukang	Org/hr	25.800,00	
L17	Pekerja Biasa	Org/hr	23.650,00	
L18	Penjaga Malam	Org/hr	25.800,00	
L19	Sopir	Org/hr	34.400,00	
L20	Operator	Org/hr	38.700,00	
L21	Mekanik	Org/hr	38.700,00	
L22	Pembantu Sopir	Org/hr	25.800,00	
L23	Pembantu Operator	Org/hr	30.100,00	
L24	Pembantu Mekanik	Org/hr	25.800,00	
L25	Juru Ukur	Org/hr	34.400,00	
L26	Engineer dan Crew	Ls	*	

**DAFTAR UPAH
TAHUN ANGGARAN 2009**

KODE	URAIAN	SATUAN	UPAH (Rp.)	KETERANGAN
L01	Mandor	Org/hr	37.500,00	
L02	Kepala Tukang Batu	Org/hr	32.500,00	
L03	Kepala Tukang Kayu	Org/hr	32.500,00	
L04	Kepala Tukang Besi	Org/hr	32.500,00	
L05	Kepala Tukang Cat	Org/hr	32.500,00	
L06	Kepala Tukang Listrik	Org/hr	32.500,00	
L07	Tukang Batu	Org/hr	30.000,00	
L08	Tukang Kayu	Org/hr	30.000,00	
L09	Tukang Besi/Baja	Org/hr	30.000,00	
L10	Tukang Cat	Org/hr	30.000,00	
L11	Tukang Listrik	Org/hr	30.000,00	
L12	Tukang Pipa	Org/hr	30.000,00	
L13	Tukang Plitur	Org/hr	30.000,00	
L14	Tukang Taman	Org/hr	30.000,00	
L15	Tukang Aspal	Org/hr	30.000,00	
L16	Pembantu Tukang	Org/hr	35.000,00	
L17	Pekerja Biasa	Org/hr	27.500,00	
L18	Penjaga Malam	Org/hr	20.000,00	
L19	Sopir	Org/hr	30.000,00	
L20	Operator	Org/hr	50.000,00	
L21	Mekanik	Org/hr	75.000,00	
L22	Pembantu Sopir	Org/hr	35.000,00	
L23	Pembantu Operator	Org/hr	40.000,00	
L24	Pembantu Mekanik	Org/hr	50.000,00	
L25	Juru Ukur	Org/hr	50.000,00	
L26	Engineer dan Crew	Ls	95.000,00	

**DAFTAR HARGA BAHAN BANGUNAN
TAHUN ANGGARAN 2009**

NO.	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
I.		TANAH DAN PASIR			
1	M001	Pasir Urug	1 m ³	50.000,00	
2	M002	Pasir Pasang	1 m ³	62.500,00	
3	M004	Pasir Cor	1 m ³	81.000,00	
II.		BATU, BATA DAN BETON BLOCK			
1	M014	Stenslah/batu pecah tangan 2/3	1 m ³	90.000,00	
2	M019	Batu pecah mesin 2/3	1 m ³	95.000,00	
3	M022	Bata Merah	1 bh	325,00	
III.		SEMEN			
1	M037	Portland Cement (PC)	1 kg	1.050,00	
IV.		BUIS BETON			
1	M047	Buis Beton U Dia 0.30 m	1 bh	32.000,00	
V.		KAYU			
		<i>Kayu Meranti</i>			
1	M062	Balok	1 m ³	1.050.000,00	
2	M063	Papan (2x20) cm	1 m ³	1.200.000,00	
		<i>Kayu Lain-lain</i>			
1	M089	Dolken Kayu Dia 8 cm	1 btg	18.500,00	
VI.		BESI DAN ALUMINIUM			
1	M114	Besi Strip	1 kg	8.750,00	
2	M117	Angker Bar ϕ 16 mm	1 kg	8.750,00	
3	M135	Kawat Beton/Bendrat RRT	1 kg	8.500,00	
4	M140	Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	11.500,00	
5	M146	Baut Segala Ukuran	1 kg	8.750,00	
6	M575	Baja Double L 80,80,8	1 kg	8.500,00	
7	M576	Baja Double L 70,70,7	1 kg	8.500,00	
8	M577	Baja Double L 60,60,6	1 kg	8.500,00	
9	M578	Baja Canal 200	1 kg	9.000,00	
10	M538	Plat besi 10 mm	1 kg	8.750,00	
11	M541	Besi Polos 12	1 kg	7.500,00	
12	M543	Besi Ulir 16	1 kg	8.000,00	
13	M545	Besi Ulir 22	1 kg	8.000,00	
14	M546	Besi Polos 10	1 kg	7.500,00	
15	M547	Besi Polos 16	1 kg	7.500,00	
16	M554	Besi polos 8	1 kg	7.500,00	
17	M579	Usuk + Reng Galvalum EX IGGI	1 m2	95.000,00	80.000,00
VII.		ATAP GENTENG			
1	M154	Genteng Beton Sekualitas Moneer	1 bh	2.500,00	
2	M161	Bubung Genteng Beton Sekualitas Moneer	1 bh	4.500,00	
VIII.		KAYU OLAHAN			
1	M217	Multiplek 9 mm	1 m ²	85.000,00	
IX.		PERPIPAAN			
1	M334	Pipa PVC tipe AW Dia 1/2 "	1 Ljr	28.500,00	
2	M350	Pipa PVC tipe D Dia 3 "	1 Ljr	48.000,00	
3	M378	Pipa Galvanis Dia 1"	1 Ljr	96.000,00	
4	M384	Shock Galvanis Dia 1/2 "	1 bh	4.500,00	
X.		CAT			
1	M418	Waterproofing	1 kg	46.000,00	
XI.		INSTALASI LISTRIK			
1	M460	Pipa Arde	1 m'	32.375,00	
2	M473	Elektroda	1 kg	52.000,00	
3	M490	Sewa Mesin las	1 hr	10.000,00	
4	M512	Splits Dia 1 "	1 bh	86.000,00	
5	M513	Timah	1 kg	425.000,00	
6	M514	Kawat BC	1 m1	60.000,00	

**DAFTAR HARGA BAHAN BANGUNAN
TAHUN ANGGARAN 2008**

NO.	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
I.		TANAH DAN PASIR			
1	M001	Pasir Urug	1 m ³	42.500,00	
2	M006	Tanah Urug	1 m ³	25.500,00	
3	M007	Sirtu	1 m ³	34.000,00	
4	M002	Pasir Pasang	1 m ³	51.000,00	
5	M004	Pasir Cor	1 m ³	233.750,00	
II.		BATU, BATA DAN BETON BLOCK			
1	M011	Batu Belah Kali	1 m ³	59.500,00	
2	M014	Stenslah/batu pecah tangan 2/3	1 m ³	85.000,00	
3	M019	Batu pecah mesin 2/3	1 m ³	242.250,00	
4	M022	Bata Merah	1 bh	212,50	
5	M024	Batako	1 bh	820,25	
6	M566	Batu Adhesit	1 m2	21.250,00	
7	M046	Buis Beton Dia 4 "	1 bh	38.250,00	
8	M565	Gerbil beton	1 bh	42.500,00	
III.		SEMEN			
1	M037	Portland Cement (PC)	1 kg	935,00	46.750,00
2	M039	Portland Cement (PC) Warna	1 kg	1.657,50	
VI.		KAYU			
		<i>Kayu Meranti</i>			
1	M061	Usuk : 5/7	1 m ³	1.912.500,00	
2	M062	Balok	1 m ³	1.912.500,00	
3	M063	Papan (2x20) cm	1 m ³	1.955.000,00	
4	M064	Papan (3x20) cm	1 m ³	1.955.000,00	
5	M063	Papan (3x30) cm	1 m ³	1.955.000,00	
		<i>Kayu Lain-lain</i>			
1	M089	Dolken Kayu Dia 8 cm	1 btg	14.875,00	
V		BESI DAN ALUMINIUM			
1	M126	Kusen Alumunium Coklat	1 m ¹	93.600,00	
2	M497	Sunscream Aluminium	1 m2	19.500,00	
3	M503	Jendela Alumunium Coklat	1 m1	46.800,00	
4	M535	Alumunium	1 lbr	62.400,00	
5	M556	Sealent	1 bh	23.400,00	
6	M513	Timah	1 kg	15.600,00	
7	M514	Kawat BC	1 m1	23.400,00	
8	M517	Besi Hollow	1 fjr	35.100,00	
9	M542	Besi Ufir 13	1 kg	9.750,00	
10	M543	Besi Ufir 16	1 kg	9.750,00	
11	M544	Besi Ufir 19	1 kg	9.750,00	
12	M545	Besi Ufir 22	1 kg	9.750,00	
13	M555	Besi Ufir 25	1 kg	9.750,00	
14	M554	Besi polos 8	1 kg	8.291,40	
15	M546	Besi Polos 10	1 kg	8.970,00	
16	M547	Besi Polos 18	1 kg	8.970,00	
17	M548	Besi Polos 19	1 kg	8.970,00	
18	M135	Kawat Beton/Bendrat RRT	1 kg	19.500,00	
19	M140	Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	9.750,00	
20	M145	Sekrup Segala Ukuran	1 bh	234,00	
21	M557	Reling tangga	1 m2	312.000,00	
22	M558	Reling void	1 m2	273.000,00	
VI.		ATAP SENG/ASBES			
1	M211	List Gypsum	1 m'	7.410,00	
2	M212	Soft Board	1 lbr	54.600,00	
3	M560	Seng Gelombang Kecil	1 lbr	62.400,00	
VII.		KAYU OLAHAN			
1	M217	Multiplek 9 mm	1 m ²	39.000,00	
2	M229	Teakwood (120 x 240) cm x 4 mm	1 lbr	74.100,00	
VIII.		PERLENGKAPAN KAMAR MANDI			
1	M235	Kran Air 1/2 "	1 bh	74.100,00	
2	M521	Kran Air TOTO	1 bh	136.500,00	
3	M246	Urinoir Keramik	1 bh	1.131.000,00	
4	M247	Wastafel Komplit (Kran + Sipon) Lux	1 Unit	1.014.000,00	
5	M250	Afor Stainless	1 bh	74.100,00	
6	M520	Kloset duduk/monoblock TOTO	1 unit	1.248.000,00	
7	M249	Tempat sabun keramik sekuaitas TOTO	1 bh	35.100,00	
IX.		ALAT-ALAT PENGGANTUNG			
1	M255	Kunci Pintu Kamar Mandi	1 bh	37.500,00	
2	M257	Engsel Pintu	1 bh	26.250,00	
3	M258	Engsel Jendela	1 bh	18.750,00	
4	M259	Hak Angin	1 bh	18.750,00	
5	M261	Kait Angin	1 bh	9.375,00	
6	M262	Grendel Pintu	1 bh	71.250,00	
7	M263	Grendel Jendela	1 bh	18.750,00	
8	M265	Slot/Kunci Pintu	1 bh	142.500,00	
9	M266	Door Holder	1 bh	105.000,00	
10	M552	Rel Jendela	1 bh	37.500,00	

NO.	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
X.		KACA			
1	M271	Kaca Polos tebal 5 mm	1 m2	60.000,00	
XI.		PERLENGKAPAN LANTAI			
1	M574	Stepnosing	1 bh	1.875,00	
2	M561	Keramik 20 x 33 polos sekualitas Roman	1 m2	48.750,00	
3	M562	Keramik 20 x 33 sekualitas Roman	1 m2	48.750,00	
4	M549	Keramik 50 x 50 sekualitas Roman	1 m2	67.500,00	
5	M551	Keramik 30 x 30 Sekualitas Roman	1 m2	45.000,00	
6	M553	Keramik 25 x 50 sekualitas Roman	1 m2	52.500,00	
7	M563	Keramik 60 x 60 sekualitas esenza	1 m2	186.000,00	
8	M564	Granito warna gelap 60 x 60 cm	1 m2	225.000,00	
XII.		PERPIPAAN			
1	M334	Pipa PVC tipe AW Dia 1/2 "	1 Ljr	45.000,00	
2	M339	Pipa PVC tipe AW Dia 2.5 "	1 Ljr	120.000,00	
3	M340	Pipa PVC tipe AW Dia 3 "	1 Ljr	127.500,00	
4	M341	Pipa PVC tipe AW Dia 4 "	1 Ljr	150.000,00	
5	M366	Shock PVC Dia 3 "	1 bh	127.125,00	
6	M374	Knee PVC Dia 3 "	1 bh	56.250,00	
7	M423	Lem Pipa PVC	1 kg	9.375,00	
8	M531	Pipa GI 2 1/2"	1 ljr	395.812,50	
9	M532	Pipa GI 1"	1 ljr	123.000,00	
10	M534	Pipa GI 1 1/2 "	1 ljr	163.150,00	
11	M536	Pipa GI 1 1/4 "	1 ljr	149.500,00	
12	M537	Pipa GI 1/2 "	1 ljr	54.925,00	
13	M537	Pipa GI 4 "	1 ljr	455.000,00	
14	M570	Pipa PVC tipe AW Dia 5 "	1 ljr	533.000,00	
15	M046	Buis Beton Dia. 4"	1 bh	48.750,00	
XIII.		PLITUR & CAT			
1	M401	Kertas Gosok	1 Lbr	1.625,00	
2	M403	Plamir Tembok	1 kg	6.500,00	
3	M410	Cat meni besi	1 kg	17.875,00	
4	M412	Cat Dasar Tembok	1 kg	11.700,00	
6	M550	Cat Tembok Catilax	1 kg	11.700,00	
7	M416	Cat Besi	1 kg	32.500,00	
8	M420	Plitur Jadi	1 Ltr	52.000,00	
10	M567	Vemis batu alam	1 ltr	32.500,00	
11	M422	Lem Kayu	1 Ltr	6.175,00	
XIV.		INSTALASI LISTRIK			
1	M437	Kabel NYA 2.5 mm	1 m ¹	4.225,00	
2	M569	Kabel NYM 3 x 2.5	1 m1	4.875,00	
4	M439	Stop Kontak	1 bh	21.125,00	
5	M572	Saklar Tunggal MK	1 bh	16.250,00	
6	M573	Saklar Ganda MK	1 bh	18.525,00	
7	M523	Lampu TL 2 x 25 Watt Inbow type RM sekualitas saka	1 unit	61.750,00	
8	M524	Lampu TL 50 Watt Inbow type RM sekualitas saka	1 unit	48.750,00	
9	M525	Lampu TL 50 Watt Outbow type RM sekualitas saka	1 unit	61.750,00	
10	M526	Down light 25 VA Inbow 4"	1 unit	97.500,00	
11	M529	SL 25 VA	1 unit	34.125,00	
12	M530	Down Light 25 VA inbow 6"	1 unit	113.750,00	
13	M441	Las doof	1 bh	325,00	
14	M442	Isolator	1 m ¹	325,00	
15	M443	T dos PVC	1 bh	487,50	
16	M444	Pipa PVC 5/8"	1 Ljr	3.250,00	
XV.		LAIN - LAIN			
1	M481	Seal Tape / TBA	1 bh	1.625,00	
2		Box Lemari Panel 1800 x 1800 x 600	1 unit	2.500.000,00	
3		Lampu indikator 3 warna+Fuse Hitam	1 set	107.250,00	
4		Volt meter + volt selector	1 set	30.875,00	
5		Ampere meter 400A+ CT 400/5	1 unit	30.875,00	
6		Bus bar 400 A,	1 lot	48.750,00	
7		Arester 3 fasa STH 3+N 65kA	1 unit	113.750,00	
8		MCCB 4 x 250 A 50kA	1 unit	162.500,00	
9		MCCB 3 x 25 A 7,5kA	1 unit	148.250,00	
10		MCCB 3 x 63 A 7,5kA	1 unit	178.750,00	
11		MCCB 3 x 80 A 10kA	1 unit	146.250,00	
12		MCCB 3 x 100 A 10kA	1 unit	162.500,00	
13		Arester 3 fasa STD 3+N 10kA	1 unit	81.250,00	
14		MCB 1 x 6 A (untuk pompa sementara)	1 unit	195.000,00	
15		MCB 1 x 10 A	1 unit	146.250,00	
16		MCB 1 x 16 A	1 unit	162.500,00	
17		Grounding panel dengan BC 50 mm2	1 mtr	18.200,00	
18		Grounding arester dengan BC 50 mm2	1 mtr	20.800,00	
19		Asesoris dan wiring panel	1 lot	113.750,00	
20		Kabel Power NYY 4 X 25 MM2	1 m	1.950,00	
21		titik instalasi Smoke Detector	1 titik	55.250,00	
22		Panel Box	1 unit	1.950.000,00	
23		Lampu indikator 3 warna	1 set	97.500,00	

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

PEKERJAAN : PEKERJAAN STRUKTUR RSI AISIYAH - MALANG
LOKASI : JALAN SULAWESI, MALANG

NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
A	LANTAI 2 (DUA)			
I	PEKERJAAN PENDAHULUAN			
1	Direksi kit	72.00 m2	Rp 75,000.00	Rp 5,400,000.00
2	Listrik kerja	1.00 Ls	Rp 5,000,000.00	Rp 5,000,000.00
3	Air Kerja	1.00 Ls	Rp 3,000,000.00	Rp 3,000,000.00
			Sub total	Rp 13,400,000.00
II	PEKERJAAN BETON			
1	Kolom struktur TYPE 1	26.08 M3	Rp 5,128,231.51	Rp 133,744,277.85
2	Balok struktur TYPE 1	41.22 M3	Rp 4,788,569.34	Rp 197,384,828.20
3	Balok anak	14.23 M3	Rp 3,270,068.41	Rp 46,533,073.40
4	Balok struktur tepi	1.31 M3	Rp 3,085,387.40	Rp 4,041,857.49
5	Plat lantai 02 (t=15cm)	61.16 M3	Rp 3,550,166.71	Rp 217,128,195.95
6	Dinding beton lift	7.45 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 24,585,000.00
7	Dinding geser depan lift	2.21 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 7,293,000.00
8	Beton tangga	2.27 M3	Rp 2,673,724.65	Rp 6,069,354.95
			Sub total	Rp 636,779,587.84
			JUMLAH TOTAL	Rp 650,179,587.84
NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
B	LANTAI 3 (TIGA)			
I	PEKERJAAN BETON			
1	Kolom struktur TYPE 1	26.08 M3	Rp 5,128,231.51	Rp 133,744,277.85
2	Balok struktur TYPE 1	41.22 M3	Rp 4,788,569.34	Rp 197,384,828.20
3	Balok anak	14.23 M3	Rp 3,270,068.41	Rp 46,533,073.40
4	Balok struktur tepi	1.31 M3	Rp 3,085,387.40	Rp 4,041,857.49
5	Plat lantai 03 (t=15cm)	61.16 M3	Rp 3,550,166.71	Rp 217,128,195.95
6	Dinding beton lift	7.45 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 24,585,000.00
7	Dinding geser depan lift	2.21 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 7,293,000.00
8	Beton tangga	2.27 M3	Rp 2,673,724.65	Rp 6,069,354.95
			Sub total	Rp 636,779,587.84
			JUMLAH TOTAL	Rp 636,779,587.84
NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
C	LANTAI 4 (EMPAT)			
I	PEKERJAAN BETON			
1	Kolom struktur TYPE 2	26.08 M3	Rp 3,388,415.67	Rp 88,369,880.79
2	Balok struktur TYPE 2	41.20 M3	Rp 3,126,671.01	Rp 128,818,845.42
3	Balok anak	14.47 M3	Rp 3,270,068.41	Rp 47,317,889.82
4	Balok struktur tepi	1.75 M3	Rp 3,085,387.40	Rp 5,399,427.95
5	Plat lantai 04 (t=15cm)	63.50 M3	Rp 3,550,166.71	Rp 225,435,586.05
6	Dinding beton lift	7.45 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 24,585,000.00
7	Dinding geser depan lift	2.21 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 7,293,000.00
8	Beton tangga	2.27 M3	Rp 2,673,724.65	Rp 6,069,354.95
			Sub total	Rp 533,288,984.98
			JUMLAH TOTAL	Rp 533,288,984.98

NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
D	LANTAI 5 (LIMA)			
I	PEKERJAAN BETON			
1	Kolom struktur TYPE 2	20.40 M3	Rp 3,388,415.67	Rp 69,123,679.76
2	Balok struktur TYPE 2	42.93 M3	Rp 3,126,671.01	Rp 134,227,986.26
3	Balok anak	14.56 M3	Rp 3,270,068.41	Rp 47,612,195.98
4	Balok struktur tepi	3.50 M3	Rp 3,085,387.40	Rp 10,798,855.90
5	Plat lantai 05 (t=15cm)	70.43 M3	Rp 3,550,166.71	Rp 250,038,241.34
6	Dinding beton lift	7.45 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 24,585,000.00
7	Dinding geser depan lift	2.21 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 7,293,000.00
8	Beton tangga	2.27 M3	Rp 2,673,724.65	Rp 6,069,354.95
			Sub total	Rp 549,748,314.19
			JUMLAH TOTAL	Rp 549,748,314.19
NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
E	LANTAI 6 (ENAM)			
I	PEKERJAAN BETON			
1	Kolom struktur TYPE 2	- M3	Rp 3,388,415.67	Rp -
2	Balok struktur TYPE 2	42.93 M3	Rp 3,126,671.01	Rp 134,227,986.26
3	Balok anak	14.56 M3	Rp 3,270,068.41	Rp 47,612,195.98
4	Balok struktur tepi	3.50 M3	Rp 3,085,387.40	Rp 10,798,855.90
5	Plat lantai 06 (t=15cm)	70.43 M3	Rp 3,550,166.71	Rp 250,038,241.34
6	Dinding beton lift	7.45 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 24,585,000.00
7	Dinding geser depan lift	2.21 M3	Rp 3,300,000.00	Rp 7,293,000.00
8	Beton tangga	2.27 M3	Rp 2,673,724.65	Rp 6,069,354.95
			Sub total	Rp 480,624,634.43
			JUMLAH TOTAL	Rp 480,624,634.43
NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
F	LANTAI 7 (TUJUH)			
I	PEKERJAAN BETON			
1	Kolom struktur TYPE 2	9.00 M3	Rp 3,388,415.67	Rp 30,495,741.07
2	Balok struktur TYPE 2	20.24 M3	Rp 3,126,671.01	Rp 63,283,821.15
3	Balok anak	2.52 M3	Rp 3,270,068.41	Rp 8,240,572.38
5	Plat lantai 07 (t=15cm)	24.80 M3	Rp 3,550,166.71	Rp 88,044,134.39
			Sub total	Rp 190,064,268.99
			JUMLAH TOTAL	Rp 190,064,268.99

NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
G	PEKERJAAN JEMBATAN BAJA PENGHUBUNG DAN TANGGA BAJA			
	LANTAI I (SATU)			
I	PEKERJAAN TANAH			
1	Galian tanah pondasi poer plat	8.23 M3	Rp 15,000.00	Rp 123,450.00
2	Urugan kembali tanah pondasi poer plat	6.15 M3	Rp 5,750.00	Rp 35,362.50
3	Urugan pasir bawah pondasi	0.59 M3	Rp 30,750.00	Rp 18,142.50
			Sub total	Rp 176,955.00
II	PEKERJAAN PONDASI			
1	Lantai kerja, t=7cm poer plat	0.41 M3	Rp 436,465.00	Rp 178,950.65
			Sub total	Rp 178,950.65
III	PEKERJAAN BETON & BAJA			
1	Beton sloof 20/30	9.36 M3	Rp 4,018,281.79	Rp 37,611,117.60
2	Beton poer plat	1.08 M3	Rp 2,401,196.67	Rp 2,593,292.40
3	Pedestal 35/35	0.37 M3	Rp 4,472,853.47	Rp 1,654,955.78
4	Baja WF.300.150.6,5.9	1,219.91 KG	Rp 17,507.00	Rp 21,356,964.37
5	Baja WF.200.100.5,5.8	817.92 KG	Rp 17,507.00	Rp 14,319,325.44
6	Baja siku L 50.50.7	8.50 KG	Rp 17,507.00	Rp 148,809.50
7	Baja Siku L 150.150.16	197.45 KG	Rp 17,507.00	Rp 3,456,757.15
8	Plat tangga t=1 cm	12.01 M2	Rp 166,480.56	Rp 1,999,431.47
9	Plat plendes	12.08 KG	Rp 17,507.00	Rp 211,484.56
10	Baut angker 16mm dan dinabolt	58.00 BH	Rp 38,590.00	Rp 2,238,220.00
11	Bondek jembatan t = 1mm	22.00 M2	Rp 83,240.28	Rp 1,831,286.11
12	Cor plat jembatan t=12 cm	2.68 M3	Rp 3,550,166.71	Rp 9,514,446.78
			Sub total	Rp 96,936,091.17
			JUMLAH TOTAL	Rp 97,291,996.82
	LANTAI II (DUA)			
I	PEKERJAAN BETON & BAJA			
1	Baja WF.300.150.6,5.9	889.61 KG	Rp 17,507.00	Rp 15,574,402.27
2	Baja WF.200.100.5,5.8	817.92 KG	Rp 17,507.00	Rp 14,319,325.44
3	Baja siku L 50.50.7	8.50 KG	Rp 17,507.00	Rp 148,809.50
4	Baja Siku L 150.150.16	197.45 KG	Rp 17,507.00	Rp 3,456,757.15
5	Plat tangga t=1 cm	12.01 M2	Rp 166,480.56	Rp 1,999,431.47
6	Bondek jembatan t = 1mm	22.00 M2	Rp 83,240.28	Rp 1,831,286.11
7	Cor plat jembatan t=12 cm	2.68 M3	Rp 3,550,166.71	Rp 9,514,446.78
8	Baut dinabolt	46.00 BH	Rp 25,500.00	Rp 1,173,000.00
			Sub total	Rp 48,017,458.72
			JUMLAH TOTAL	Rp 48,017,458.72