



**ALTERNATIF PEMASANGAN BEKISTING BALOK DAN PLAT PADA
PROYEK JEMBER ICON DENGAN METODE ZONASI**

PROYEK AKHIR

Oleh

M. HUSNIL IBAD

NIM. 131903103005

PROGRAM STUDI DIPLOMA III

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2016



**ALTERNATIF PEMASANGAN BEKISTING BALOK DAN PLAT PADA
PROYEK JEMBER ICON DENGAN METODE ZONASI**

PROYEK AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil
dan mencapai gelar Ahli Madya Teknik

Oleh

M. HUSNIL IBAD

NIM. 131903103005

PROGRAM STUDI DIPLOMA III

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2016

PERSEMBAHAN

Perjuangan merupakan pengalaman berharga yang dapat menjadikan kita manusia yang berkualitas. Terima kasih kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya kepadaku dan kepada Nabi Muhammad SAW teladanku dan umatnya yang membawa cahaya di dunia-Mu.

Untuk itu saya ingin mempersembahkan Proyek Akhir ini kepada:

1. Kedua orang tua, Ibuku tercinta Dra. Sri Suhartiningsih (Alm) dan Ayahku tercinta Suparno, S.Sos., M.Si yang telah membesarkan, mendidik, mendoakan dengan segala kasih sayang dan pengorbanan yang tak terhingga, serta tidak pernah lelah memberi semangat sekaligus dukungan baik secara moril maupun materiil sehingga saya mampu mewujudkan suatu kebanggaan ini.
2. Kakakku tersayang Rifka Alfisyah Sholehati, S.H dan Yulian Agung Firmansyah yang telah memberi semangat, dukungan dan doanya.
3. Terima Kasih kepada Ibu Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Anita Trisiana, ST., MT selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberi pengarahan hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini.
4. Guru-guruku sejak TK hingga SMA, dan semua dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.
5. Seluruh staff Proyek Jember Icon atas pengalaman dan ilmunya selama penelitian.
6. Teman-teman Teknik Sipil 2013 yang mendoakan dan memberi semangat.
7. Saudara-saudaraku D3 Teknik Sipil 2013 yang ikut mendoakan dan memberi semangat serta atas kerjasama dan kekompakannya selama ini.
8. Sahabat-sahabatku terima kasih atas semangat dan do'anya.
9. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun Islam dan Pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi”.

(HR. Dailani dari Anas r.a)

“Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.”

(Aldus Huxley)

“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh”

(Confusius)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Husnil Ibad

NIM : 131903103005

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Proyek Akhir yang berjudul “Alternatif Pemasangan Bekisting Balok dan Plat pada Proyek Jember Icon dengan Metode Zonasi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung-jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2016

Yang menyatakan,

M. Husnil Ibad

NIM. 131903103005

PROYEK AKHIR

**ALTERNATIF PEMASANGAN BEKISTING BALOK DAN PLAT PADA
PROYEK JEMBER ICON DENGAN METODE ZONASI**

Oleh

**M. Husnil Ibad
NIM 131903103005**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Dr.Ir. Entin Hidayah, M.,MU

PERSETUJUAN

**ALTERNATIF PEMASANGAN BEKISTING BALOK DAN PLAT PADA
PROYEK JEMBER ICON DENGAN METODE ZONASI**

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk Dipertahankan di Depan Tim Penguji Guna Menyelesaikan Program
Diploma III, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Jember

Oleh

Nama Mahasiswa : M. Husnil Ibad
NIM : 131903103005
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Diploma III Teknik Sipil
Angkatan Tahun : 2013
Daerah Asal : Jember
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 10 Januari 1995

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT.
NIP.19700530 199803 2 001

Dr.Ir. Entin Hidayah, M.,MU
NIP. 19661215 199503 2 001

PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul “Alternatif Pemasangan Bekisting Balok dan Plat pada Proyek Jember Icon dengan Metode Zonasi” M. Husnil Ibad, 131903103005, telah diuji dan disahkan pada:

hari : Selasa

tanggal : 21 Juni 2016

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT.
NIP.19700530 199803 2 001

Dr.Ir. Entin Hidayah, M.,MU
NIP. 19661215 199503 2 001

Penguji I,

Penguji II,

Ir. Hernu Suyoso, MT.
NIP. 19551112 198702 1 001

Dwi Nurtanto, ST., MT.
NIP. 19731015 199802 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember

Dr.Ir. Entin Hidayah, M.,MU
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Alternatif Pemasangan Bekisting Balok dan Plat pada Proyek Jember Icon dengan Metode Zonasi; M. Husnil Ibad, 131903103005; 2016: 78 halaman, Program Studi DIII Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proyek Jember Icon yang sedang berlangsung pembangunannya di Kabupaten Jember yaitu dimiliki oleh Lippo Group. Proyek ini membangun beberapa gedung, yang meliputi rumah sakit, mall, dan hotel. Bangunan ini terdiri dari 19 lantai memiliki bentuk struktur yang tipikal tiap lantainya. Pelaksanaan pekerjaan bekisting menjadi lebih mudah akibat metode pekerjaan yang relatif sama pada tiap lantainya. Dalam hal ini metode yang digunakan yaitu dengan pembagian zona pekerjaan bekisting. Pembagian zona pekerjaan akan mempengaruhi proses mobilisasi alat dan material, schedule pekerjaan dan produktivitas pekerja. Dengan begitu, metode pembagian zona pekerjaan bekisting juga akan mempengaruhi biaya dan waktu pekerjaan tersebut. Untuk itu, dibutuhkan evaluasi dalam pemilihan metode pembagian zona pekerjaan bekisting yang paling efektif dan ekonomis.

Pada proyek akhir ini dilakukan perhitungan kembali dengan membagi pola kerja sistem zonasi pekerjaan lebih luas/sempit, yaitu dari 4 zona yang telah ada (zona 6, 7, 9 dan 10) dipilih pada ukuran atau dimensi balok dan plat dengan ukuran yang sama agar lebih mudah untuk membandingkan alternatif mana yang paling murah dan cepat. Pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat dibagi menjadi 3 zona. Pola kerja pertama pembagian ruang lingkup menjadi 1 zona, pola kerja kedua pembagian ruang lingkup menjadi 2 zona yaitu zona 1 dan 2, dan pola kerja ketiga pembagian ruang lingkup menjadi 3 zona yaitu zona 1, 2 dan 3. Setelah dilakukan perhitungan maka diketahui biaya dan waktu dari masing-masing pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat yaitu pola kerja pertama pembagian ruang lingkup menjadi 1 zona sebesar Rp. 179.624.214,60

dengan durasi pekerjaan selama 15 hari, sedangkan pada pola kerja kedua pembagian ruang lingkup menjadi 2 zona yaitu zona 1 dan 2 biaya sebesar Rp. 91.756.015,70 dengan durasi pekerjaan selama 30 hari dan pada pola kerja ketiga pembagian ruang lingkup menjadi 3 zona yaitu zona 1, 2 dan 3 sebesar Rp. 62.466.616,07 dengan durasi pekerjaan selama 45 hari.

Dari analisa tersebut maka pola kerja sistem zonasi untuk pekerjaan bekisting balok dan plat yang paling murah adalah pola kerja ketiga pembagian ruang lingkup menjadi 3 zona yaitu sebesar Rp. 62.466.616,07 dan pola kerja sistem zonasi untuk pekerjaan bekisting balok dan plat yang paling cepat adalah pola kerja pertama pembagian ruang lingkup menjadi 1 zona dengan durasi pekerjaan selama 15 hari.

PRAKATA

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “Alternatif Pemasangan Bekisting Balok dan Plat pada Proyek Jember Icon dengan Metode Zonasi” sebagai persyaratan dalam menyelesaikan program studi Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Ir. Hernu Suyoso MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Dwi Nurtanto, ST., MT., selaku Ketua Program Studi D III Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.
4. Dr. Anik Ratnaningsih ST., MT, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing, memberi motivasi dan memberikan dukungan demi kesempurnaan Proyek Akhir ini.
5. Anita Trisiana, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing, memberi motivasi dan memberikan dukungan demi kesempurnaan Proyek Akhir ini.
6. Ir. Hernu Suyoso MT dan Dwi Nurtanto, ST., MT, selaku Tim Penguji yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahannya demi terselesaikannya Proyek Akhir ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Jember, atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama ini.

8. Seluruh staff Jember Icon khususnya PT. Bangun Karya Semesta atas pengarahan dan diberikan data-data proyek sebagai penunjang Proyek Akhir ini.
9. Kedua Orang Tuaku yang telah memberikan dorongan dan do'a nya demi terselesaikannya Proyek Akhir ini.
10. Kakakku beserta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan do'a hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan Proyek Akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat dengan baik.

Jember, 21 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL.....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Bekisting	4
2.2 Spesifikasi Bekisting	4
2.3 Tipe Bekisting.....	6
2.4 Siklus Pekerjaan Bekisting.....	7
2.4.1 Pemilihan Metode Bekisting	8
2.4.2 Fabrikasi Bekisting.....	8

2.4.3 Pemasangan bekisting, penempatan dan perkuatan	9
2.4.4 Penambahan Perkuatan Bekisting	10
2.4.5 Reshoring/Backshore	10
2.4.6 Pembongkaran Bekisting.....	10
2.4.7 Perbaikan dan penggunaan kembali bekisting	10
2.5 Metode Bekisting Balok dan Plat	11
2.5.1 Metode Bekisting Balok.....	11
2.5.2 Metode Bekisting Plat	13
2.6 Pembagian Zona Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting	14
2.7 Perkiraan Biaya Pekerjaan Bekisting	15
2.7.1 Perkiraan Biaya	15
2.7.2 Rencana Anggaran Biaya	15
2.8 Pembiayaan Bekisting	15
2.9 Perkiraan Waktu Pekerjaan Bekisting	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Lokasi Penelitian Proyek Akhir	21
3.2 Langkah-langkah Penelitian	22
3.2.1 Studi Literatur	22
3.3.1 Pengumpulan Data	22
3.3 Analisa Data	22
3.4 Pemilihan Pola Kerja Yang Paling Murah dan Cepat	28
3.5 Diagram Alur Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Pengumpulan Data.....	31
4.1.1 Gambar	31
4.1.2 Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS).....	32
4.1.3 Bill of Quantity.....	32
4.2 Pengolahan Data	32
4.2.1 Perencanaan Pola Kerja Sistem Zonasi	32

4.2.2 Perhitungan Volume Pekerjaan	34
4.2.2.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 1 Zona	35
4.2.2.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 2 Zona	40
4.2.2.3 Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 3 Zona	50
4.2.3 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan	65
4.2.4 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	67
4.2.4.1 Perhitungan RAB Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 1 Zona	67
4.2.4.2 Perhitungan RAB Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 2 Zona	67
4.2.4.3 Perhitungan RAB Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 3 Zona	68
4.2.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat	69
4.2.5.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 1 Zona	69
4.2.5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 2 Zona	70
4.2.5.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 3 Zona	72
4.3 Pemilihan Pola Kerja Yang Paling Murah dan Cepat	74
BAB V PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1	Tabel Rencana Proyek Akhir	30
Tabel 4.1	Pembagian Pola Kerja Sistem Zonasi Pekerjaan Balok dan Plat.....	32
Tabel 4.2	Perhitungan Volume Bekisting Balok untuk 1 Zona	39
Tabel 4.3	Perhitungan Volume Bekisting Plat untuk 1 Zona	40
Tabel 4.4	Perhitungan Volume Bekisting Balok untuk 2 Zona	49
Tabel 4.5	Perhitungan Volume Bekisting Plat untuk 2 Zona	50
Tabel 4.6	Perhitungan Volume Bekisting Balok untuk 3 Zona	63
Tabel 4.7	Perhitungan Volume Bekisting Plat untuk 3 Zona	64
Tabel 4.8	Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan	66
Tabel 4.9	Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 1 Zona.....	67
Tabel 4.10	Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 2 Zona.....	68
Tabel 4.11	Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 3 Zona.....	68
Tabel 4.12	Koefisien Pekerja.....	69
Tabel 4.13	Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat..	74
Tabel 4.14	Perbandingan Pola Kerja, Durasi Pekerjaan dan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Integrasi Antara Siklus Pekerjaan Bekisting Dengan Pekerjaan Beton.....	8
Gambar 2.2	Area Kerja (Balok dan Plat) Siap Cor Setelah Pemasangan Bekisting dan Pembesian.....	9
Gambar 2.3	Sketsa Komponen Bekisting Balok	11
Gambar 2.4	Sketsa Komponen Bekisting Plat Lantai	13
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	21
Gambar 3.2	Pembagian Zona Pekerjaan untuk 1 Zona	24
Gambar 3.3	Pembagian Zona Pekerjaan untuk 2 Zona	25
Gambar 3.4	Pembagian Zona Pekerjaan untuk 3 Zona	26
Gambar 3.5	Flow Chart Penelitian	29
Gambar 4.1	Denah Lantai 5 Proyek Jember Icon	31
Gambar 4.2	Pembagian Pola Kerja Sistem Zonasi Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat 1 Zona	33
Gambar 4.3	Pembagian Pola Kerja Sistem Zonasi Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat 2 Zona	34
Gambar 4.4	Pembagian Pola Kerja Sistem Zonasi Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat 3 Zona	34

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Gambar Bekisting Balok dan Plat
LAMPIRAN B	Tabel Ukuran dan Berat Standard Besi Siku
LAMPIRAN C	Harga Satuan Pekerjaan
LAMPIRAN C1	Daftar Harga Satuan Upah
LAMPIRAN C2	Daftar Harga Satuan Bahan
LAMPIRAN D	Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat
LAMPIRAN D1	Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 1 Zona
LAMPIRAN D2	Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 2 Zona
LAMPIRAN D3	Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat untuk 1 Zona
LAMPIRAN E	Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan gedung bertingkat tak lepas dari pekerjaan konstruksi beton. Dalam pekerjaan konstruksi beton, ada tiga komponen yang harus diperhatikan yaitu campuran beton, penulangan beton, dan bekisting. Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan (Stephens, 1985). Menurut Blake (1975), ada beberapa aspek yang harus diperhatikan pada pemakaian bekisting dalam suatu pekerjaan konstruksi beton. Aspek pertama adalah kualitas bekisting yang akan digunakan harus tepat dan layak serta sesuai dengan bentuk pekerjaan struktur yang akan dikerjakan. Permukaan bekisting yang akan digunakan harus rata sehingga hasil permukaan beton baik. Aspek kedua adalah keamanan bagi pekerja konstruksi tersebut, maka bekisting harus cukup kuat menahan beton agar beton tidak runtuh dan mendatangkan bahaya bagi pekerja sekitarnya. Aspek yang ketiga adalah biaya pemakaian bekisting yang harus direncanakan seekonomis mungkin. Oleh karena itu, meskipun bekisting bersifat sementara, tetapi bekisting mempunyai peranan penting dalam pekerjaan struktur.

Berbagai macam sistem dan metode pekerjaan bekisting berkembang dari waktu ke waktu. Kayu adalah bahan utama yang digunakan pada pekerjaan bekisting. Kayu pada bekisting digunakan sebagai konstruksi penahan beban sementara dan sebagai pembentuk dimensi atau permukaan elemen struktur beton bertulang. Bahan yang mudah didapat di pasaran dibandingkan bahan lain seperti besi, baja, ataupun aluminium serta harga yang relatif murah menjadi pertimbangan untuk memakai kayu sebagai bahan bekisting.

Pada pekerjaan bekisting waktu pelaksanaan sangat berpengaruh dalam pelaksanaan pekerjaan beton karena pekerjaan bekisting beriringan dengan pekerjaan beton. Semakin cepat pekerjaan bekisting, maka semakin cepat pula pekerjaan beton

terselesaikan. Beberapa upaya dilakukan agar sistem dan metode pada pekerjaan bekisting menjadi lebih efektif dan ekonomis. Salah satunya dengan pemakaian material bekisting berulang kali dengan cara dipindah dan dipakai lagi setelah pengecoran dan pembongkaran agar penggunaan bahan dan alat menjadi lebih efektif. Namun, kondisi ini juga mengakibatkan waste material, yaitu adanya material sisa yang sudah tidak dapat dipakai lagi akibat pembongkaran bekisting tersebut. Dalam hal ini kayu yang tidak bisa dipakai lagi pada pekerjaan bekisting selanjutnya. Khususnya pada pekerjaan konstruksi dalam skala besar, kondisi ini akan menjadi masalah yang dapat menimbulkan kerugian. Untuk itu, diperlukan pengendalian mulai dari perencanaan, pengawasan dan pelaksanaan untuk mengantisipasi hal ini.

Proyek Jember Icon yang sedang berlangsung pembangunannya di Kabupaten Jember yaitu dimiliki oleh Lippo Group. Proyek ini membangun beberapa gedung, yang meliputi rumah sakit, mall, dan hotel. Bangunan ini terdiri dari 19 lantai memiliki bentuk struktur yang tipikal tiap lantainya. Pelaksanaan pekerjaan bekisting menjadi lebih mudah akibat metode pekerjaan yang relatif sama pada tiap lantainya. Dalam hal ini metode yang digunakan yaitu dengan pembagian zona pekerjaan bekisting. Pembagian zona pekerjaan akan mempengaruhi proses mobilisasi alat dan material, schedule pekerjaan dan produktivitas pekerja. Dengan begitu, metode pembagian zona pekerjaan bekisting juga akan mempengaruhi biaya dan waktu pekerjaan tersebut. Untuk itu, dibutuhkan evaluasi dalam pemilihan metode pembagian zona pekerjaan bekisting yang paling murah dan cepat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat pada proyek Jember Icon ?
2. Berapa biaya dan waktu dari pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat pada proyek Jember Icon ?
3. Pola kerja manakah yang paling murah dan cepat bila ditinjau dari segi biaya dan waktu ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merencanakan pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat pada pelaksanaan proyek Jember Icon.
2. Mengetahui jumlah biaya dan waktu yang dibutuhkan pada masing-masing pola kerja.
3. Mencari pola kerja pembangunan yang paling murah dan cepat berdasarkan pembagian zona kerja.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih fokus dan hasil yang diperoleh lebih akurat, maka batasan masalah dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

- a. Bekisting yang di amati adalah bekisting balok dan plat lantai.
- b. Metode bekisting yang digunakan pada saat pelaksanaan di lapangan yaitu metode konvensional dengan material bekisting kayu.
- c. Data-data yang tidak didapatkan secara eksak, diperoleh melalui tanya jawab dengan praktisi yang berpengalaman di lapangan.
- d. Perspektif penelitian adalah dari sudut pandang kontraktor spesial bekisting.
- e. Obyek penelitian adalah proyek Jember Icon pada lantai 5 zona 6, 7, 9 dan 10.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini bagi peneliti adalah menambah pengetahuan tentang sistem zonasi pada pemasangan bekisting balok dan plat.
- b. Manfaat dari penelitian bagi peneliti lain adalah dapat menjadi dasar untuk dilakukan penelitian yang lebih mendalam pada topik sistem zonasi pada pemasangan bekisting balok dan plat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Bekisting

Bekisting adalah cetakan beton atau sarana pembantu struktur beton untuk mencetak beton sesuai dengan ukuran, bentuk, rupa maupun posisi alinemen yang dikehendaki. Untuk itu bekisting harus berfungsi sebagai struktur sementara yang kuat memikul beban sendiri, berat beton basah, beban hidup dan beban peralatan kerja selama proses pengecoran (F.Wigbout, 1997).

Pekerjaan bekisting merupakan bagian pekerjaan yang sangat penting didalam seluruh pelaksanaan pekerjaan beton, karena pekerjaan ini akan menentukan posisi , ukuran serta bentuk dari beton yang dicetak. Bekisting juga berfungsi sebagai struktur penyangga sementara bagi seluruh beban yang ada sebelum struktur beton berfungsi penuh. Beban tersebut bahan-bahan, alat-alat dan pekerja yang bekerja (Istimawan Dipohusodo, 1992).

2.2 Spesifikasi Bekisting

Pada pokoknya sebuah konstruksi bekisting menjalani tiga fungsi (F.Wigbout, 1997:105) :

- a. Bekisting menentukan bentuk dari konstruksi beton yang akan dibuat. Bentuk sederhana dari sebuah konstruksi beton menghendaki sebuah bekisting yang sederhana.
- b. Bekisting harus dapat menyerap dengan aman beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang timbul dan geseran-geseran dapat diperkenankan asalkan tidak melampaui toleransi-toleransi tertentu.
- c. Bekisting harus dapat dengan cara sederhana dipasang, dilepas dan dipindahkan.

Konstruksi-konstruksi bekisting sebaiknya direncanakan dan dilaksanakan sedemikian rupa, sehingga konstruksi beton yang dihasilkan dapat memenuhi persyaratan seperti (Dr. Edward G Nawy, 1997:7-1) :

a. Kualitas

Bekisting harus didesain dan dibuat dengan kekauan (*stiffness*) dan keakurasian sehingga bentuk, ukuran, posisi dan penyelesaian dari pengecoran dapat dilaksanakan sesuai dengan toleransi yang diinginkan.

b. Keamanan

Bekisting harus didirikan dengan kekuatan yang cukup dan faktor keamanan yang memadai sehingga sanggup menahan/menyangga seluruh beban hidup dan mati tanpa mengalami keruntuhan atau berbahaya bagi pekerja dan konstruksi beton.

c. Ekonomis

Bekisting harus dibuat secara efisien, meminimalisasi waktu dan biaya dalam proses pelaksanaan dan schedule demi keuntungan kontraktor dan owner (pemilik).

Ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan untuk mengambil suatu keputusan mengenai metode bekisting yang akan dipakai (F.Wigbout ,1997), yaitu:

a. Kondisi struktur yang akan dikerjakan

Hal ini menjadi pertimbangan utama sebab sistem perkuatan bekisting menjadi komponen utama keberhasilan untuk menghasilkan kualitas dimensi struktur seperti yang direncanakan dalam bestek. Metode bekisting yang diterapkan pada bangunan dengan dimensi struktur besar tentu tidak akan efisien bila diterapkan pada dimensi struktur kecil.

b. Luasan bangunan yang akan dipakai

Pekerjaan bekisting merupakan pekerjaan yang materialnya bersifat pakai ulang (memiliki siklus perpindahan material). Oleh karena itu, luas bangunan ini menjadi salah satu pertimbangan utama untuk penentuan n x siklus pemakaian

material bekisting. Hal ini juga akan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya pengajuan harga satuan pekerjaan.

c. Ketersediaan material dan alat

Faktor lainnya yang perlu dipertimbangkan adalah kemudahan atau kesulitan untuk memperoleh material atau alat bantu dari sistem bekisting yang akan diterapkan.

Pada perencanaan sebuah bekisting hal yang perlu ditekankan adalah pembuatan sebuah bekisting ekonomis yang meliputi biaya kerja dan biaya peralatan yang diperlukan pada suatu perencanaan bekisting tertentu. Untuk mencapai keserasian secara ekonomis sebuah bekisting (biaya kerja dan alat) maka kita perlu mengadakan perbandingan antara biaya yang diperlukan untuk metode bekisting yang berbeda-beda bagi sebuah objek tertentu.

2.3 Tipe Bekisting

Secara garis besar, ada 3 tipe bekisting menurut F.Wigbout (1997:233) yaitu :

a. Bekisting tradisional/konvensional

Yang dimaksud dengan bekisting tradisional adalah bekisting, yang setiap kali, setelah ia dilepas dan dibongkar menjadi bagian-bagian dasar, dapat disusun kembali dalam sebuah bentuk lain.

Pada umumnya bekisting kontak terdiri dari kayu papan atau material pelat, sedangkan konstruksi penopang disusun dari kayu balok dan (pada lantai) dari stempel-stempel baja. Bekisting tradisional ini memungkinkan pemberian setiap bentuk yang diinginkan pada kerja-beton.

b. Bekisting setengah-sistem

Yang dimaksud dengan bekisting setengah-sistem adalah satuan-satuan bekisting yang lebih besar, yang direncanakan untuk sebuah obyek tertentu. Untuk ini mereka pada prinsipnya digunakan berulang kali dalam bentuk tidak diubah.

Pada umumnya bekisting kontak terdiri dari material plat. Konstruksi penopang disusun dari komponen-komponen baja yang dibuat di pabrik atau dari gelagar-gelagar kayu yang tersusun. Setelah usai, komponen-komponen ini disusun kembali menjadi sebuah bekisting setengah-sistem untuk sebuah obyek lain.

c. Bekisting sistem

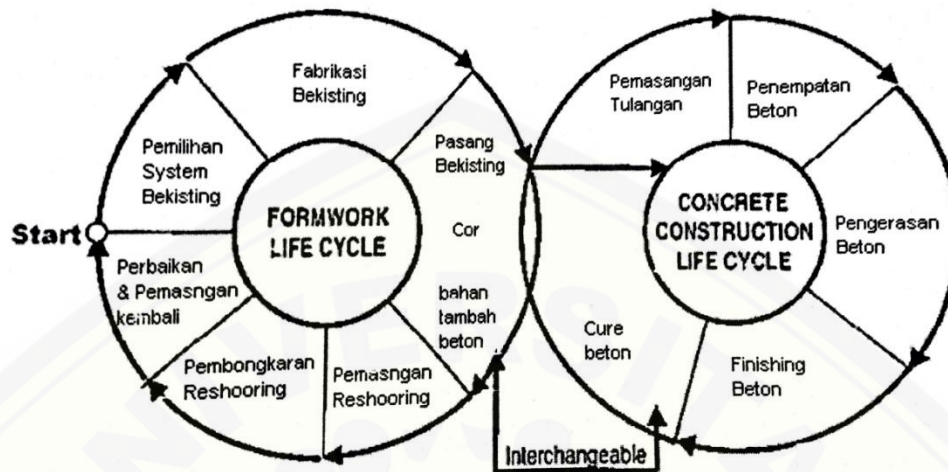
Yang dimaksud dengan bekisting sistem adalah elemen-elemen bekisting yang dibuat di pabrik, sebagian besar dari komponen-komponen yang terbuat dari baja.

Bekisting sistem dimaksudkan untuk penggunaan berulang kali. Ini berarti bahwa tipe bekisting ini dapat digunakan untuk sejumlah pekerjaan. Bekisting sistem dapat pula kita sewa dari pabrik bekisting.

2.4 Siklus Pekerjaan Bekisting

Pelaksanaan bekisting merupakan bagian terintegrasi dari suatu proses konstruksi beberapa terminologi digunakan dalam pekerjaan beton dan bekisting. Proses penyediaan bekisting dan beton merupakan integrasi yang mutlak dibutuhkan. Siklus pada bagian kiri Gambar 2.1 menggambarkan siklus dari pekerjaan bekisting. Sedangkan yang bagian kanan menggambarkan siklus pekerjaan beton. 2 intersection menggambarkan awal dan akhir dari siklus pekerjaan beton (Awad S Hanna, 1998:17).

Siklus bekisting dimulai dengan pemilihan metode bekisting. Aktifitas siklus bekisting ini digambarkan dengan langkah-langkah sebagai berikut : (1) Fabrikasi bekisting, (2) Pemasangan, (3) Pembongkaran. Sedangkan siklus pekerjaan beton dimulai setelah fabrikasi bekisting dan selesai sebelum pembongkaran bekisting. Fungsi dari siklus pekerjaan bekisting untuk menyediakan kebutuhan struktur untuk bentuk dan ukuran yang berbeda. Sedangkan fungsi dari siklus pekerjaan beton untuk menyediakan kebutuhan struktur akan kekuatan, durabilitas dan bentuk permukaan.



Gambar 2.1 Integrasi antara siklus pekerjaan bekisting dengan pekerjaan beton
(Awad S Hanna, 1998)

2.4.1 Pemilihan Metode Bekisting

Pemilihan sistem bekisting termasuk proses pemilihan sistem untuk elemen struktur yang berbeda. Itu juga termasuk pemilihan aksesoris, bracing dan ketersediaan komponen untuk sistem bekisting tersebut. Ada beberapa bentuk sistem yang dipakai dalam konstruksi struktur beton bertulang. Sebagai contoh, sistem bekisting untuk plat lantai dapat diklasifikasikan sebagai sistem konvensional atau buatan tangan dan sistem yang dikerjakan dengan bantuan alat angkat atau *tower crane*. Sistem konvensional masih merupakan sistem yang biasa digunakan dalam pekerjaan konstruksi. Karena sistem ini dapat disesuaikan dengan segala bentuk dan ukuran struktur. Walaupun sistem konvensional ini menghasilkan biaya yang tinggi akan material dan tenaga kerjanya (Awad S Hanna, 1998).

2.4.2 Fabrikasi bekisting

Langkah kedua dari siklus bekisting adalah fabrikasi bekisting. Kegiatan ini termasuk penerimaan material bekisting, pemotongan dan penempatan material

menurut tipe dan ukuran, pemasangan bagian-bagian sesuai bentuk dan ukuran yang diminta, penempatan bekisting dekat dengan alat angkat. Pihak kontraktor pelaksana juga harus memilih area fabrikasi pada lokasi kerja guna dapat memenuhi kebutuhan akan mobilisasi alat dan material bekisting pada pelaksanaan pekerjaan (Awad S Hanna, 1998).

2.4.3 Pemasangan bekisting, penempatan dan perkuatan

Metode dan urutan kerja dari pekerjaan bekisting sangat dipengaruhi oleh ketersediaan alat angkat dan ketersediaan perkuatan. Bekisting biasanya diangkat secara manual dengan derek atau *small crane*. Pemasangan bekisting termasuk pekerjaan pengangkatan, *positioning*, pengaturan penempatan elemen-elemen yang berbeda dari bekisting. Siklus pekerjaan beton dimulai setelah pemasangan bekisting dan berakhir dengan pemasangan besi tulangan serta pengecoran (Awad S Hanna, 1998). Gambar 2.2 adalah area kerja yang telah siap dicor setelah pemasangan bekisting dan pembesian.



Gambar 2.2 Area kerja (balok dan plat) siap cor setelah pemasangan bekisting dan pembesian (Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan)

2.4.4 Penambahan kekuatan bekisting

Bekisting haruslah cukup kuat menahan tegangan awal atau lendutan akibat berat sendiri serta akibat beban tambahan lainnya. Selama pekerjaan pengecoran, kekuatan bekisting harus tetap dipertahankan dengan melakukan penambahan-penambahan elemennya selama proses tersebut. Pembongkaran pada bekisting beton hanya boleh dilakukan apabila beton telah mencapai 70% kekuatan rencananya (Awad S Hanna, 1998).

2.4.5 *Reshoring/ Backshore*

Reshoring atau *backshore* adalah proses penyediaan *temporary* penyangga vertikal untuk penambahan elemen struktur yang belum mencapai kekuatan penuh rancangannya. Juga menambahkan kekuatan pada elemen struktur setelah penyangga awalnya dipindahkan atau dibongkar (Awad S Hanna, 1998).

2.4.6 Pembongkaran *Reshoring*

Reshoring dapat dipindahkan apabila beton sudah cukup umur dan kuat untuk menahan segala beban rencana yang akan ditahannya. Pembongkaran *reshoring* harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari struktur dari dampak-dampak pembebanan (Awad S Hanna, 1998).

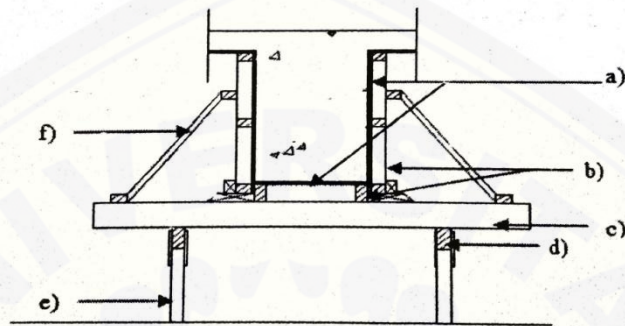
2.4.7 Perbaikan dan penggunaan kembali bekisting

Setelah pembongkaran bekisting, biasanya harus ada langkah perbaikan akibat pemasangan pembongkaran sebelumnya. Langkah ini dilakukan supaya bekisting dapat dipakai kembali untuk pekerjaan selanjutnya (Awad S Hanna, 1998).

2.5 Metode Bekisting Balok dan Plat

2.5.1 Metode Bekisting Balok

Bentuk penampang balok umumnya berbentuk segi empat dengan posisi berdiri.



Gambar 2.3 Sketsa Komponen Bekisting Balok (F.Wigbout, 1992:329)

Bagian-bagian dari bekisting balok terdiri dari (Suripto, 2000:18) :

a. Bekisting kontak pipi dan bodeman

Bekisting kontak adalah bagian dari bekisting yang berhubungan langsung dengan beton. Material yang digunakan adalah material plat yang memiliki sifat tahan air dan tahan aus. Fungsinya sebagai pemberi bentuk pada balok dan juga menerima langsung beban yang bekerja dari beton. Ketebalan dari plat ini tergantung dari perhitungan beban yang ditanggungnya.

b. Rangka alas dan pipi vertikal dan horizontal

Rangka ini berfungsi sebagai penerima beban yang disalurkan dari bekisting kontak kemudian disalurkan kepada komponen bekisting di bawahnya. Material yang digunakan biasanya adalah kayu ukuran 2/3, 4/6, 5/7, dan 5/10 atau juga dari material yang lebih kuat seperti besi hollow atau plat siku. Penggunaan material tersebut tergantung dari penentuan system metode yang akan dipakai dan juga dari perhitungan kekuatan beban.

c. Balok suri

Balok suri berfungsi menyebarkan beban yang diperoleh dari rangka alas balok kepada gelagar memanjang yang ada di bawahnya. Balok suri dipasang arah berlawanan dengan panjang balok. Sedangkan panjang balok suri tergantung dari kebutuhan. Untuk posisi balok yang berada di tepi bangunan biasanya akan lebih panjang karena berfungsi juga sebagai penahan dinding pipi bebas balok. Tetapi untuk efisiensi bahan biasanya balok suri ini dibuat panjang 2 m sehingga dari 1 batang panjang 4 m balok dipotong menjadi 2 buah balok suri tanpa ada sisa material yang terbuang. Material balok suri biasanya dari kayu ukuran 5/10, 6/12, 6/15 dan 8/15 tergantung dari perhitungan kekuatan yang dilakukan.

d. Balok engkel (gelagar memanjang)

Balok engkel pada konstruksi balok dimensi kecil jarang dipakai. Fungsinya adalah menyalurkan beban dari konstruksi di atasnya kepada stempel atau penopang di bawahnya.

e. Stempel / penopang

Stempel adalah bagian yang menahan beban dari beban di atasnya dan menyalurkannya pada tanah atau lantai yang ada di bawah. Kekuatan daripada stempel ini yang menentukan kestabilan dari keseluruhan bekisting. Material stempel ini biasanya dari balok-balok kayu atau yang lebih modern lagi telah dibuat alat-alat standar stempel yang telah banyak macamnya seperti; *standard scaffolding*, *ring scaffold*, *pipe support* dan lain-lain. Selain lebih mudah dalam pemasangan dan pembongkaran, kekuatan dari stempel fabrikasi ini juga dapat disesuaikan dengan beban yang ada.

f. Skoor

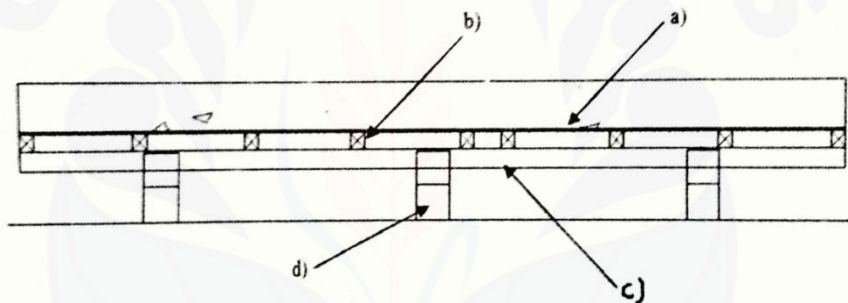
Skoor adalah penopang pipi balok. Fungsinya menyebarkan gaya horizontal yang diterima pipi balok kepada balok suri atau kayu memanjang yang ada dipangkalnya. Skoor biasanya terbuat dari potongan-potongan kayu atau yang

lebih mekanis lagi berupa alat fabrikasi yang didesain sebagai penahan pipi balok biasanya terbuat dari besi siku atau pipa hollow segiempat.

2.5.2 Metode Bekisting Plat

Pada umumnya lantai dicor bersama-sama dengan balok. Konstruksi bekisting lantai harus dapat menahan beban-beban yang bekerja di atasnya agar memenuhi syarat sebagai bekisting dan tidak melebihi lendutan yang diijinkan.

Bagian-bagian pada bekisting lantai yang menerima beban terdiri dari balok kayu yang dihubungkan satu dengan lainnya dengan dibantu oleh papan pengokoh dan selur-selur yang terdiri dari kayu papan agar konstruksi lebih stabil (Suripto, 2000:18).



Gambar 2.4 Sketsa Komponen Bekisting Plat Lantai (F.Wigbout, 1992:334)

Bagian-bagian dari bekisting plat, adalah :

a. Bekisting kontak

Sama halnya seperti pada bekisting balok fungsi bekisting kontak ini menyalurkan beban dari beton ke anak balok yang ada di bawahnya.

b. Anak balok / rangka plat

Rangka plat inilah yang menjadi tulangan dari bekisting plat. Jarak praktis pemasangan anak balok ini antara 25-50 cm tergantung dari pembebanan dan juga jenis dan tebal material plat yang dipakai sebagai bekisting kontak.

c. Balok penyangga

Balok penyangga ini berfungsi seperti balok engkel pada bekisting balok. Beban yang diterima dari anak balok diteruskan kepada stempel yang ada di bawahnya.

d. Stempel / penopang

Stempel adalah bagian yang menahan beban dari beban di atasnya dan menyalurkannya pada tanah atau lantai yang ada di bawah. Kekuatan daripada stempel ini yang menentukan kestabilan dari keseluruhan bekisting. Material stempel ini biasanya dari balok-balok kayu atau yang lebih modern lagi telah dibuat alat-alat standar stempel yang telah banyak macamnya seperti; *standard scaffolding*, *ring scaffold*, *pipe support* dan lain-lain. Selain lebih mudah dalam pemasangan dan pembongkaran, kekuatan dari stempel fabrikasi ini juga dapat disesuaikan dengan beban yang ada.

2.6 Pembagian Zona Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting

Penentuan pembagian sistem zonasi pada pekerjaan bangunan gedung bertingkat dipengaruhi oleh banyak faktor-faktor sebagai berikut (Muhammad Mardal, 2008) :

1. Ketersediaan lahan
2. Bentuk struktur
3. Metode pekerjaan
4. Schedule pekerjaan
5. Ketersediaan sumberdaya

Pada kontruksi bangunan yang besar, biasanya area pekerjaan dibagi menjadi zona-zona guna memudahkan dalam sirkulasi pekerjaan dan transportasi alat serta material. Ketersediaan alat angkut terutama untuk jenis tower crane biasanya dipertimbangkan juga jangkauannya terhadap area pekerjaan. Hal ini juga dipertimbangkan terhadap volume pengecoran yang akan dikerjakan karena pengecoran dengan volume yang besar akan membutuhkan perencanaan tambahan

akan mobilisasi alat angkut adukan beton karena akan berpengaruh kepada kualitas hasil pengecoran akibat efek waktu terhadap sifat-sifat campuran beton itu sendiri.

2.7 Perkiraan Biaya Pekerjaan Bekisting

2.7.1 Perkiraan Biaya

Perkiraan biaya adalah seni memperkirakan kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk sesuatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu. Menyusun perkiraan biaya berarti melihat masa depan, memperhitungkan, dan mengadakan prakiraan atas hal-hal yang akan dan mungkin terjadi. Sedangkan analisa biaya menitikberatkan pada pengkajian dan membahas biaya kegiatan masa lalu yang akan dipakai bahan masukan (Deby Ambara,2016).

2.7.2 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya yaitu perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya lain pelaksanaan proyek :

$$RAB = \sum (volume \times harga \text{ satuan pekerjaan}) \dots (2.1)$$

Adapun biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

2.8 Pembiayaan Bekisting

Sebagai akibat dari relatif meningkatnya ongkos kerja selama 20 tahun terakhir ini, perbandingan antara biaya material dan ongkos kerja selalu mengalami perubahan (F.Wigbout, 1997:232). Biaya bekisting biasanya berkisar antara 35% sampai 60% atau lebih daripada keseluruhan biaya konstruksi struktur beton. Menyadari pengaruh harga pekerjaan bekisting terhadap biaya keseluruhan, adalah

kritis bagi engineer struktur untuk memfasilitasi ekonomis bagi bekisting, tidak hanya ekonomis bagi material beton.

Penggunaan yang berulang dari bekisting ditujukan untuk mencapai nilai ekonomis maksimum material. Panel-panel bekisting sebaiknya dirancang agar mudah dipasang, dibongkar dan diperkuat sehingga keuntungan maksimum dapat diperoleh tanpa mengeluarkan banyak biaya perbaikan (James M. Antil, Paul W. S Ryan, 1982:199).

Pekerjaan yang paling sulit sehubungan dengan bekisting adalah mengestimasi biaya bekisting tersebut. Para estimator harus memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi dan berkaitan dalam menghitung pembiayaan pekerjaan dan mencapai suatu efisiensi. Faktor-faktor tersebut yaitu (James M. Antil, Paul W. S Ryan, 1982:213):

- Jenis metode yang dipakai; Hal ini berhubungan dengan pemilihan jenis material, alat bantu dan penyangga perkuatan yang akan dipakai serta jenis pengadaanya (beli atau sewa).
- Pemilihan tenaga kerja; Keterampilan dan harga upah menjadi pertimbangan.
- Metode fabrikasi, pemasangan, perkuatan, pembongkaran dan pemindahan.

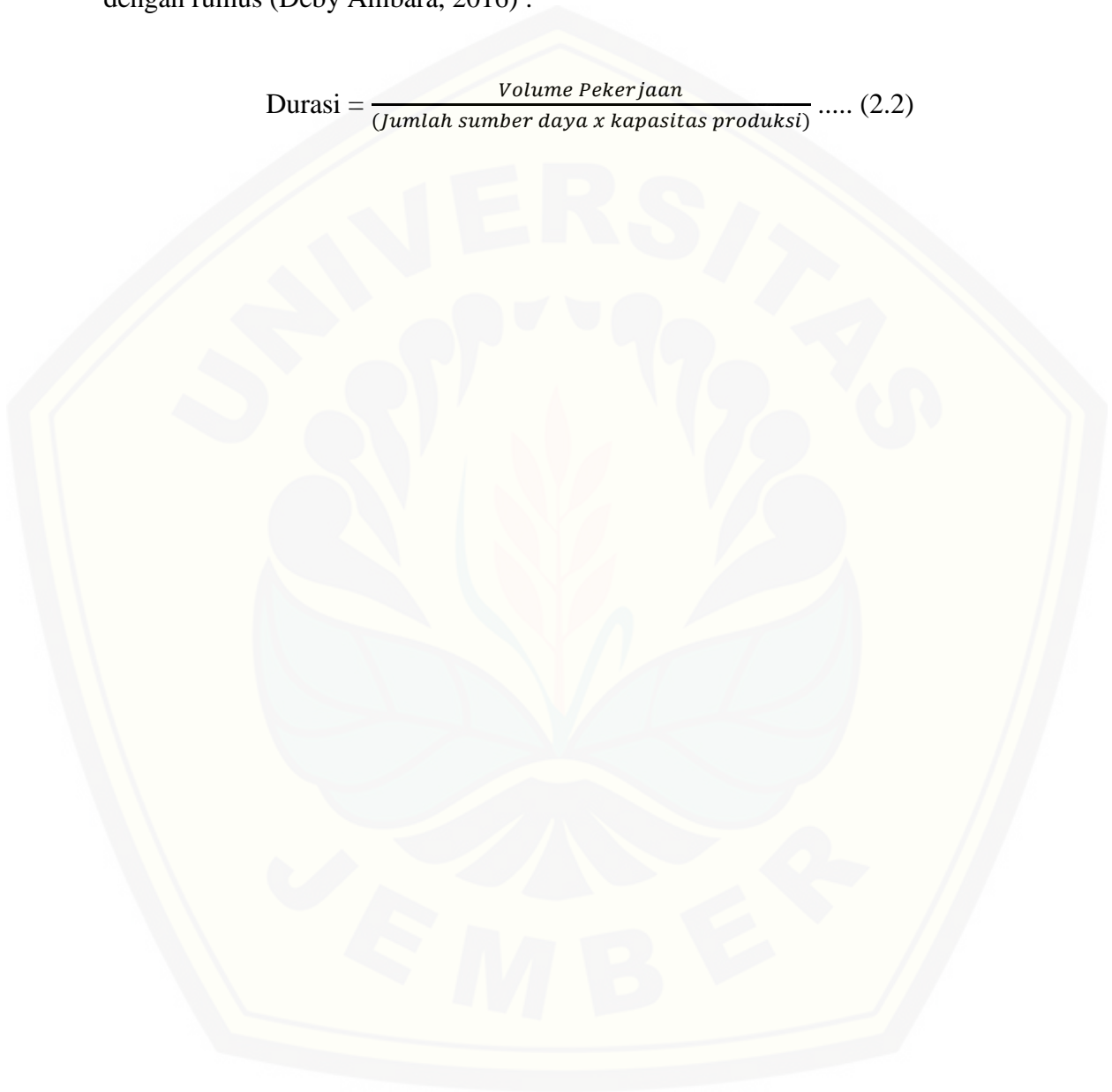
Estimasi biaya konstruksi dari pekerjaan bekisting dapat diperoleh dengan menjumlahkan kuantitas material kayu yang diperlukan untuk menghasilkan 1 m² area kontak, disamping memperhitungkan pula sisa potongan material, kemudian dikalikan dengan harga satuan kayu tersebut.

Estimasi dalam pelaksanaan konstruksi bekisting harus memperhitungkan pula waktu kerja untuk mendirikan dan membongkar bekisting tiap siklus. Dalam perhitungan waktu tersebut, kontraktor harus memperhitungkan pula tundaan akibat cuaca, permasalahan alat disamping proses pembersihan bekisting dan pekerjaan pendukung lainnya (Dr. Edward G Nawy, 1997:7-3).

2.9 Perkiraan Waktu Pekerjaan Bekisting

Dalam sebuah proyek, durasi atau waktu pelaksanaan proyek dapat diketahui dengan rumus (Deby Ambara, 2016) :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{(\text{Jumlah sumber daya} \times \text{kapasitas produksi})} \dots (2.2)$$







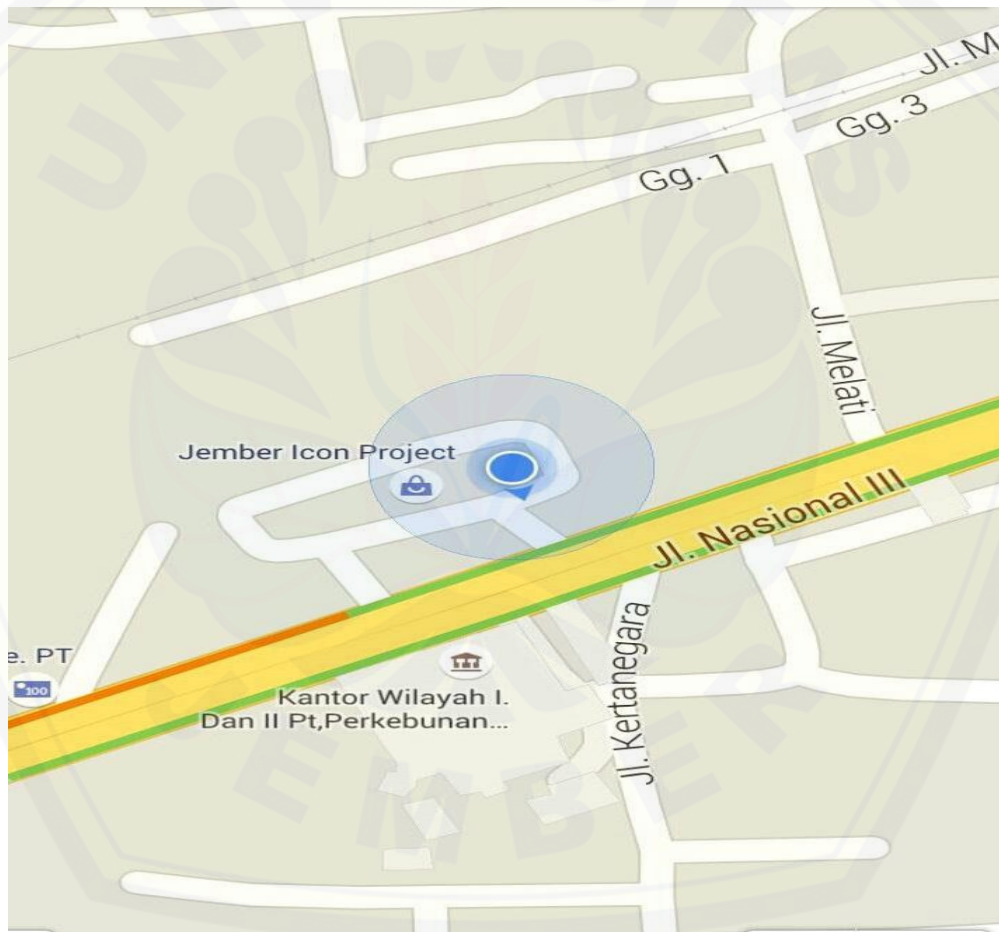


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian Proyek Akhir

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Jember. Penelitian tentang analisa alternatif pemasangan bekisting balok dan plat lantai dengan metode zonasi pada proyek pembangunan Jember Icon dilaksanakan di Jl. Gajah Mada No. 04 Jember.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu :

3.2.1 Studi Literatur

Didapat dari referensi literatur yang ada terutama yang berkaitan dengan dengan penelitian ini.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pada langkah ini pengumpulan data yang dilakukan yaitu :

Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara. Data sekunder pada umumnya berupa bukti, catatan, atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip, baik yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan.

Dalam penelitian ini data yang diperoleh yaitu berupa gambar kerja, Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), Bill of Quantity meliputi volume pekerjaan, harga satuan pekerjaan, dll.

3.3 Analisa Data

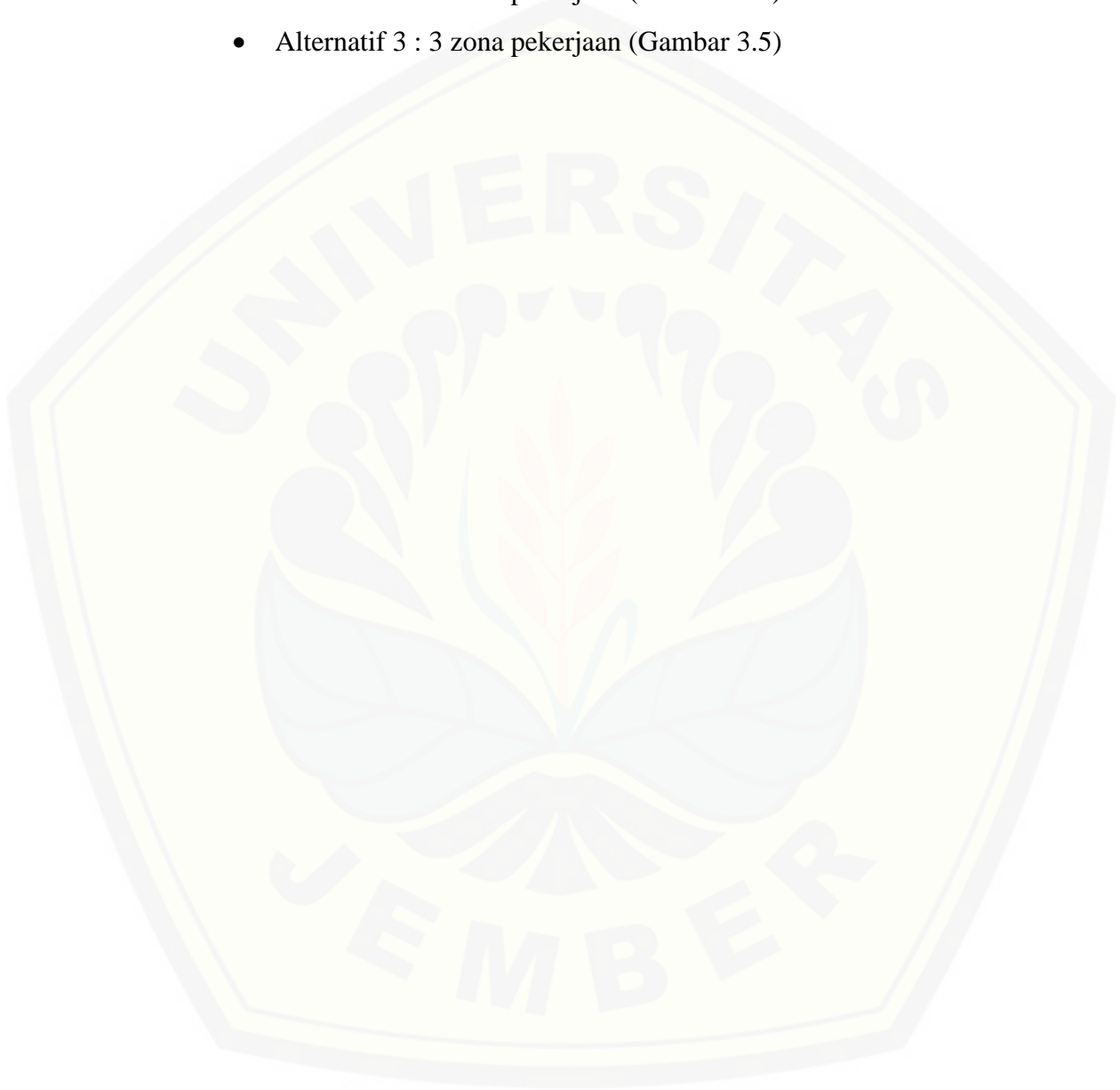
Analisa data pada studi kasus ini adalah pekerjaan bekisting, urutan pekerjaan bekisting balok dan plat lantai untuk mengetahui alternatif mana yang paling efisien dari metode zonasi. Langkah pertama yang dilakukan adalah :

1. Perencanaan pembagian pola kerja sistem zonasi

Pembagian pola kerja sistem zonasi ini didasarkan pada ukuran atau dimensi balok dan plat dengan ukuran yang sama. Pada proyek Jember Icon ukuran atau dimensi balok dan plat memiliki ukuran yang berbeda-beda tergantung beban yang dipikulnya. Oleh karena itu, dipilih ukuran atau dimensi yang sama agar lebih mudah untuk membandingkan alternatif mana yang paling efisien dari segi biaya dan waktu. Pada penelitian ini ditentukan 3 macam alternatif pembagian zona pekerjaan bekisting.

Alternatif pembagian pola kerja sistem zonasi yaitu :

- Alternatif 1 : 1 zona pekerjaan (Gambar 3.3)
- Alternatif 2 : 2 zona pekerjaan (Gambar 3.4)
- Alternatif 3 : 3 zona pekerjaan (Gambar 3.5)









Langkah selanjutnya adalah mengenai langkah-langkah pekerjaan bekisting dan perkiraan waktu pekerjaan bekisting yang terdiri dari beberapa tahap :

1. Estimasi Biaya dan Waktu

Setelah data-data yang dibutuhkan untuk penelitian didapatkan, kemudian dilanjutkan dengan tahap perhitungan manajemen proyek seperti :

a. Volume pekerjaan

Menghitung besar volume pekerjaan bekisting sesuai gambar denah dan gambar detail.

b. Harga satuan pekerjaan

Dalam analisa harga satuan ini akan dihitung besar upah pekerja baik itu dengan sistem harian atau borongan. Selain itu yang harus diketahui ketika akan menyusun AHS antara lain adalah harga bahan, jumlah volume bahan setiap pekerjaan dan upah pekerja. AHS suatu pekerjaan dihitung berdasarkan kebutuhan harga upah dan bahan setiap 1 m^3 volume pekerjaan merupakan perhitungan jumlah harga bahan dan upah pekerja yang harus dibayarkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan bekisting. Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja atau harga yang harus dibayar untuk menyelesaikan suatu pekerjaan bekisting berdasarkan perhitungan analisis.

c. Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan biaya langsung antara lain :

- Harga material
- Alat bantu
- Upah tenaga kerja

d. Menghitung Durasi Pekerjaan

Diperoleh dari perhitungan durasi waktu pekerjaan bekisting masing-masing pola kerja.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi cepat atau lambatnya waktu penyelesaian pekerjaan bekisting yaitu :

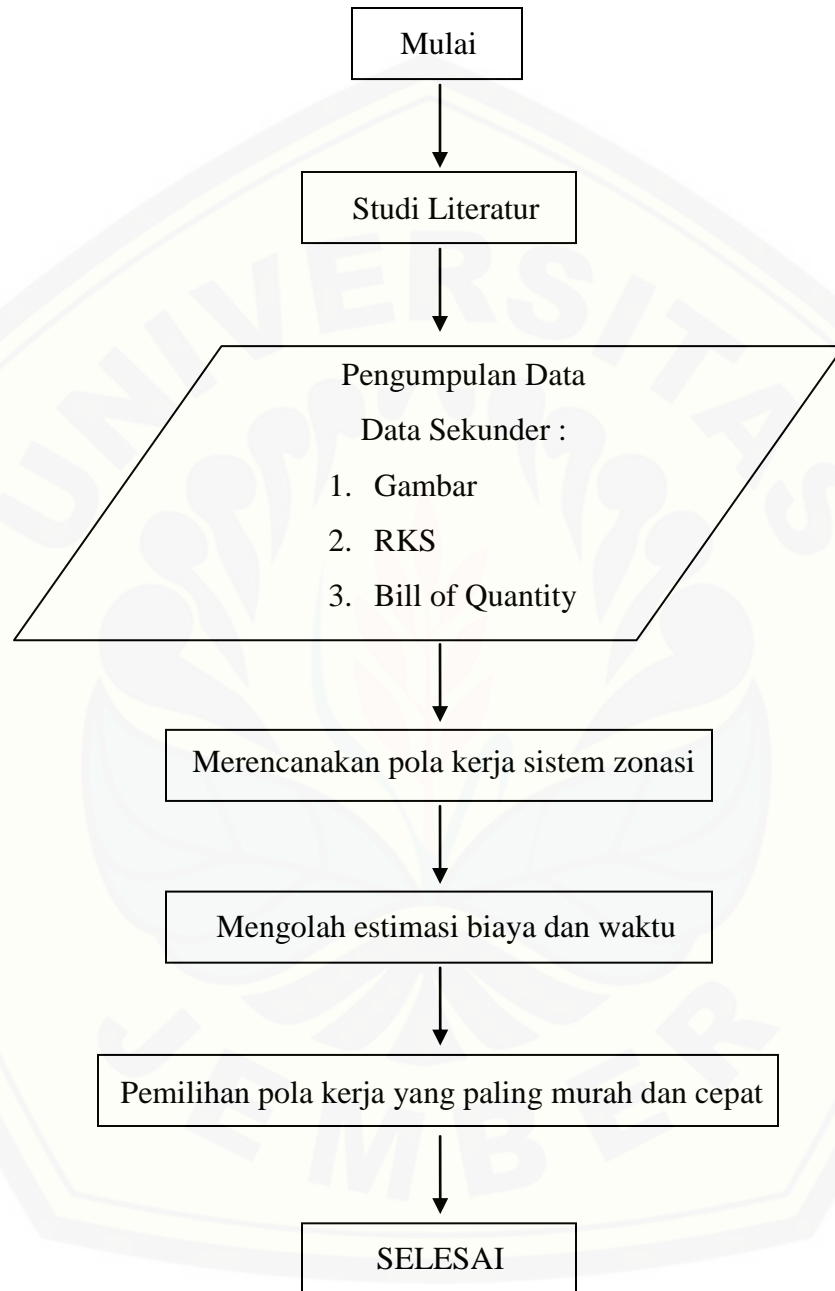
- Faktor kondisi lapangan
Pengerjaan bekisting pada kondisi lantai bertingkat rendah tentunya berbeda dengan kondisi pekerjaan pada lantai bertingkat tinggi. Faktor kesulitan dalam pengerjaan bekisting ini sangat menentukan waktu penyelesaian kerja.
- Faktor keterampilan (skill) tukang
Keterampilan setiap tukang pasti berbeda, banyak hal yang mempengaruhinya; kondisi fisik, umur, pengalaman kerja dan juga intelegensi.
- Faktor ketersediaan material dan alat bantu
Apabila material dan alat bantu tersedia maka pekerjaan akan lebih cepat selesai. Hal sebaliknya akan terjadi apabila ada kendala ketidaktersediaan material dan alat bantu.

Dalam analisa perhitungan yang akan dilakukan, diambil asumsi kondisi yang ideal dimana tukang atau pekerja memiliki skill yang standar, kondisi lapangan menunjang dan material atau alat bantu tersedia.

3.4 Pemilihan pola kerja yang paling murah dan cepat

Setelah dilakukan perhitungan dan analisa hasil, maka langkah selanjutnya adalah penentuan pola kerja yang paling murah dan cepat dari segi biaya dan waktu. Langkah ini didasarkan pada parameter-parameter yang diperoleh dari hasil analisa serta parameter pendukung lainnya.

3.5 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.5 Flow Chart Penelitian

Tabel 3.1 Tabel Rencana Proyek Akhir

Uraian	Waktu															
	Maret				April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pembuatan Proposal	■	■	■	■												
Sidang Proposal					■	■										
Pengambilan Data							■	■								
Analisa Data									■	■	■	■				
Seminar Hasil													■	■		
Sidang Akhir															■	■

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari tugas akhir ini adalah :

1. Pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat dibagi menjadi 3 zona. Pola kerja pertama pembagian ruang lingkup menjadi 1 zona, pola kerja kedua pembagian ruang lingkup menjadi 2 zona yaitu zona 1 dan 2, dan pola kerja ketiga pembagian ruang lingkup menjadi 3 zona yaitu zona 1, 2 dan 3.
2. Biaya dan waktu dari masing-masing pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat adalah pola kerja pertama pembagian ruang lingkup menjadi 1 zona sebesar Rp. 179.624.214,60 dengan durasi pekerjaan selama 15 hari, sedangkan pada pola kerja kedua pembagian ruang lingkup menjadi 2 zona yaitu zona 1 dan 2 biaya sebesar Rp. 91.756.015,70 dengan durasi pekerjaan selama 30 hari dan pada pola kerja ketiga pembagian ruang lingkup menjadi 3 zona yaitu zona 1, 2 dan 3 sebesar Rp. 62.466.616,07 dengan durasi pekerjaan selama 45 hari.
3. Pola kerja sistem zonasi untuk pekerjaan bekisting balok dan plat yang paling murah adalah pola kerja ketiga pembagian ruang lingkup menjadi 3 zona yaitu sebesar Rp. 62.466.616,07 dan pola kerja sistem zonasi untuk pekerjaan bekisting balok dan plat yang paling cepat adalah pola kerja pertama pembagian ruang lingkup menjadi 1 zona dengan durasi pekerjaan selama 15 hari.

5.2 Saran

Saran yang perlu disampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah dapat digunakan sistem pola kerja yang lain sehingga dapat memperoleh sistem pola kerja yang murah dan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

Ambara, Deby, 2016, *Perencanaan Biaya dan Waku Pekerjaan Bekisting Berdasarkan Metode Pelaksanaan pada Proyek Jember Icon*, Skripsi, FT UNEJ, Jember

Anonim, 2014, *Data Primer dan Data Sekunder*,
<http://accounting-media.blogspot.co.id/2014/06/data-primer-dan-data-sekunder.html>,
26 Maret 2016

Antil, James M. And Paul W. S Ryan, 1982, *Civil Engineering Construction*, McGraw Hill Book Company, Sydney

F. Wigbout, 1997. *Bekisting (Kotak Cetak)*, Erlangga, Jakarta

Hanna, Awad S, 1998, *Concrete Formwork System*, University of Wisconsin, Madison

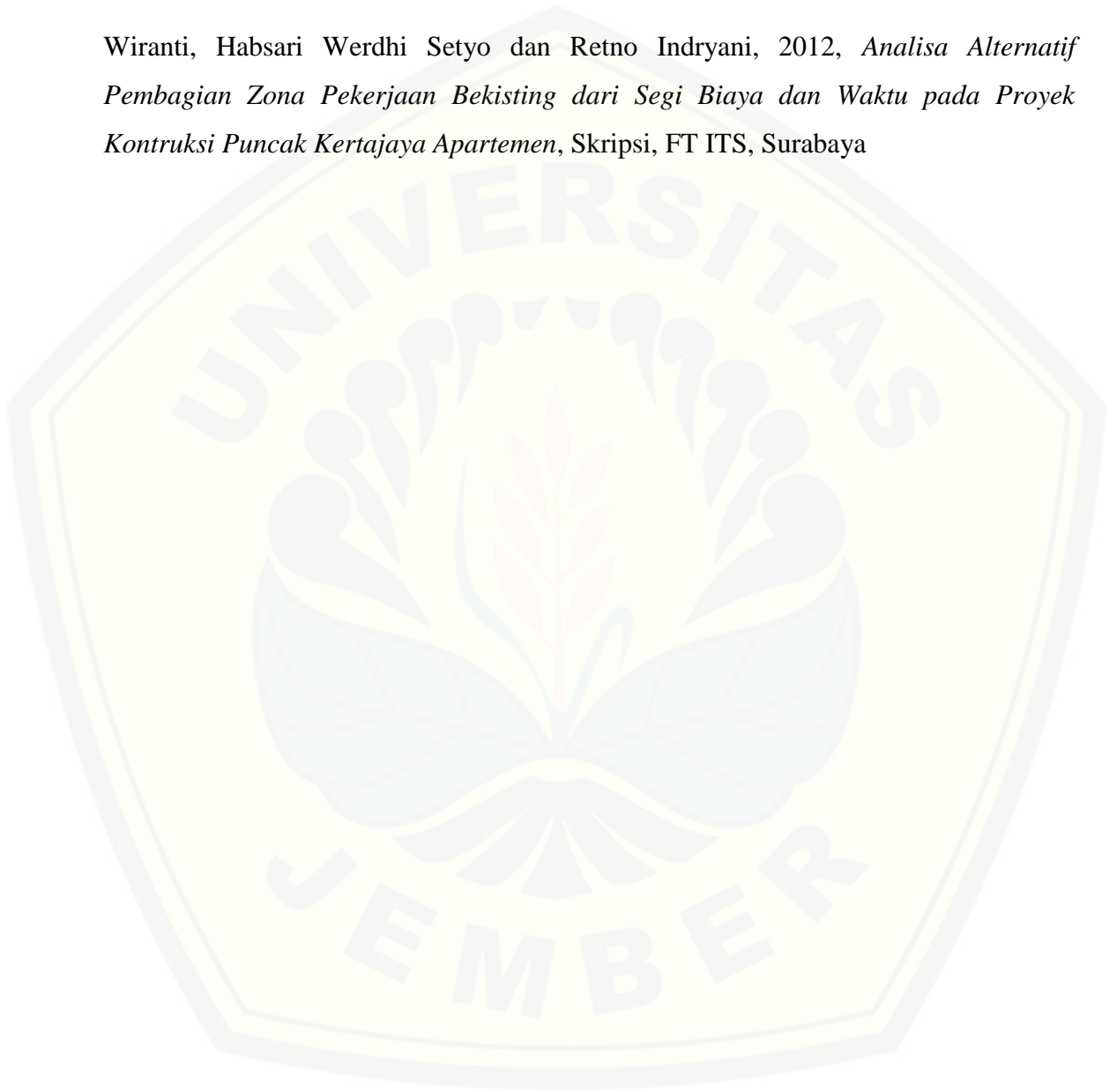
Irwansyah, 2014, *Pekerjaan Bekisting*,
<http://sukamabar.blogspot.co.id/2014/08/pekerjaan-bekisting.html>, 1 Maret 2016

Mardal, Muhammad, 2008, *Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting Untuk Gedung Bertingkat Dengan Sistem Zoning*, Skripsi, FT UI, Depok

Nawy P.E.C. Edward G., 1997, *Concrete Construction Engineering Handbook*, CRC Press Bocaraton, New York

Suripto, 2000, *Petunjuk Praktek Kerja Acuan dan Perancah I*, Politeknik Negeri Jakarta, Depok

Wiranti, Habsari Werdhi Setyo dan Retno Indryani, 2012, *Analisa Alternatif Pembagian Zona Pekerjaan Bekisting dari Segi Biaya dan Waktu pada Proyek Kontruksi Puncak Kertajaya Apartemen*, Skripsi, FT ITS, Surabaya



Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

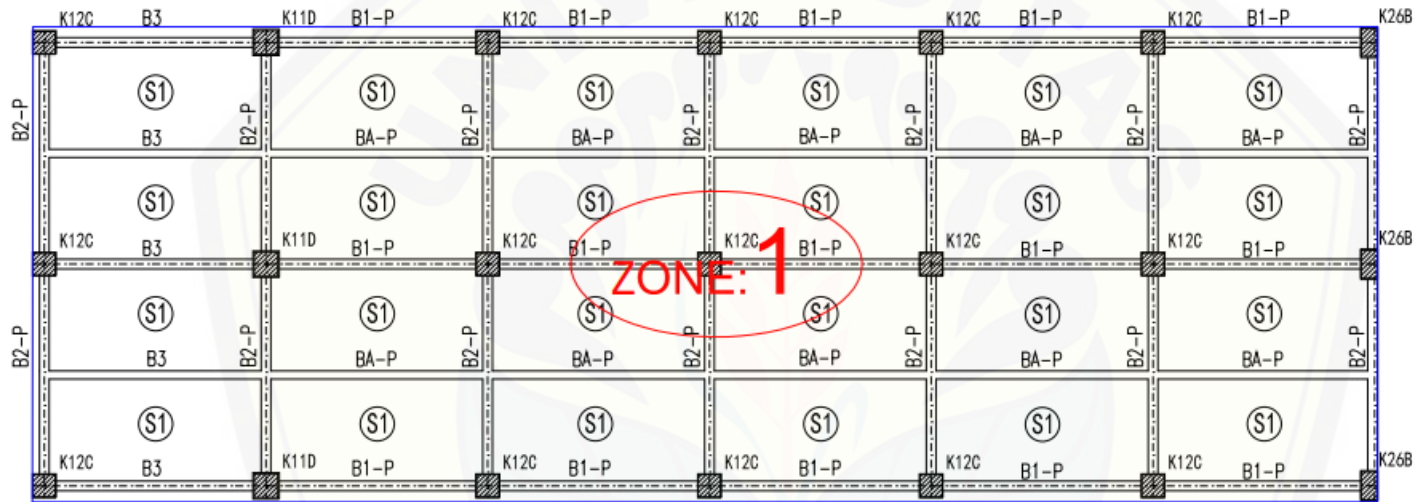
No.	Uraian	Muhammad Mardal, 2008 (Fakultas Teknik, Universitas Indonesia)	Habsari Werdhi Setyo Wiranti dan Retno Indryani, 2012 (Fakultas Teknik, Institut Teknologi Sepuluh November)	Penulis
		<i>Judul : Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting Untuk Gedung Bertingkat Dengan Sistem Zoning (Studi kasus : Proyek Shangri-La hotel Condominium Jakarta)</i>	<i>Judul : Analisa Alternatif Pembagian Zona Pekerjaan Bekisting dari Segi Biaya dan Waktu pada Proyek Kontruksi Puncak Kertajaya Apartemen</i>	<i>Judul : Analisa Alternatif Pemasangan Bekisting Balok dan Plat pada Proyek Jember Icon dengan Metode Zonasi</i>
1	Rumusan Masalah	Apakah pembagian zona pekerjaan dan sirkulasi pemakaian bekisting khususnya pada struktur bangunan bertingkat banyak, memang memberikan pengaruh terhadap efisiensi dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting ?	Dari alternatif pembagian zona pekerjaan bekisting, alternatif manakah yang dapat menghasilkan waktu dan biaya terbaik untuk proyek konstruksi Puncak Kertajaya Apartemen ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat pada proyek Jember Icon ? 2. Berapa biaya dan waktu dari pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat pada proyek Jember Icon ? 3. Pola kerja manakah yang paling murah dan cepat bila ditinjau dari segi biaya dan waktu ?

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

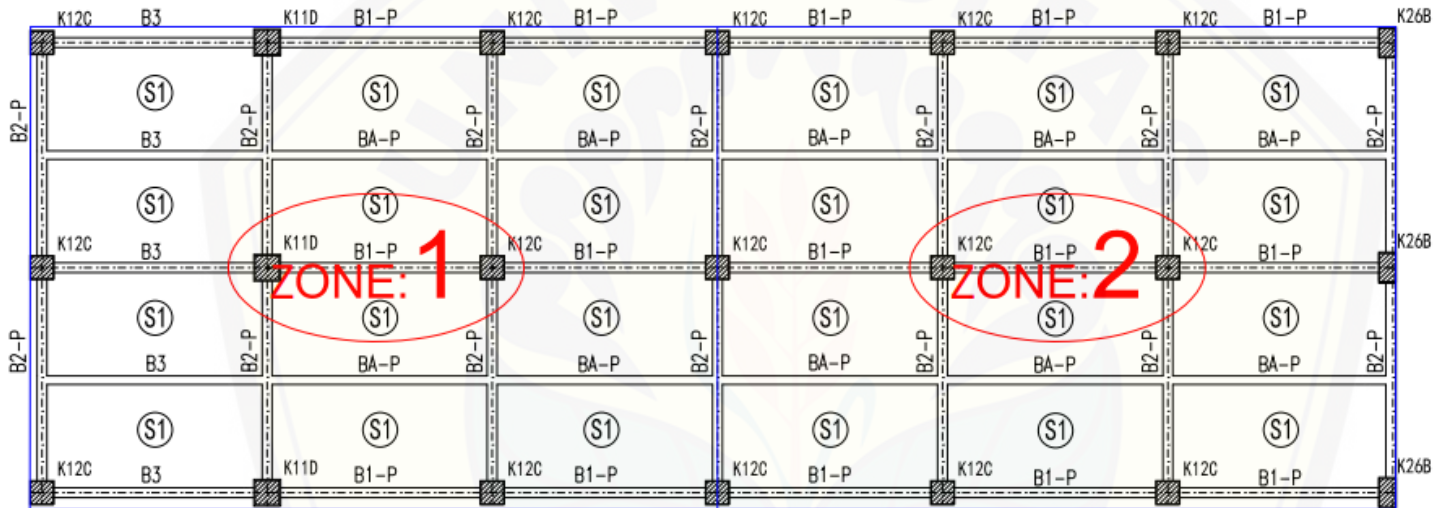
No.	Uraian	Muhammad Mardal, 2008 (Fakultas Teknik, Universitas Indonesia)	Habsari Werdhi Setyo Wiranti dan Retno Indryani, 2012 (Fakultas Teknik, Institut Teknologi Sepuluh November)	Penulis
2	Tujuan Penelitian	Untuk mengetahui model yang optimal pada pembagian zona pekerjaan dan sirkulasi pemakaian bekisting dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting pada struktur bangunan bertingkat banyak yang memiliki bentuk tipikal dikaitkan dengan waktu pelaksanaan dan biaya yang dikeluarkan.	Untuk mengetahui alternatif pembagian zona pekerjaan bekisting yang dapat menghasilkan waktu dan biaya terbaik untuk proyek konstruksi Puncak Kertajaya Apartemen.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merencanakan pola kerja sistem zonasi pemasangan bekisting balok dan plat pada pelaksanaan proyek Jember Icon. 2. Mengetahui jumlah biaya dan waktu yang dibutuhkan pada masing-masing pola kerja. 3. Mencari pola kerja pembangunan yang paling murah dan cepat berdasarkan pembagian zona kerja.
3	Analisa Data	Menganalisa perbandingan dari permodelan yang dilakukan untuk gedung bertingkat ditinjau dari segi biaya pekerjaan dan waktu efektif pelaksanaan.	Menganalisa alternatif pekerjaan bekisting yang terbaik untuk struktur bangunan Puncak Kertajaya Apartemen ditinjau dari segi biaya dan waktu.	Menganalisa alternatif pemasangan bekisting balok dan plat lantai dari pola kerja metode zonasi yang paling efisien ditinjau dari segi biaya dan waktu.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

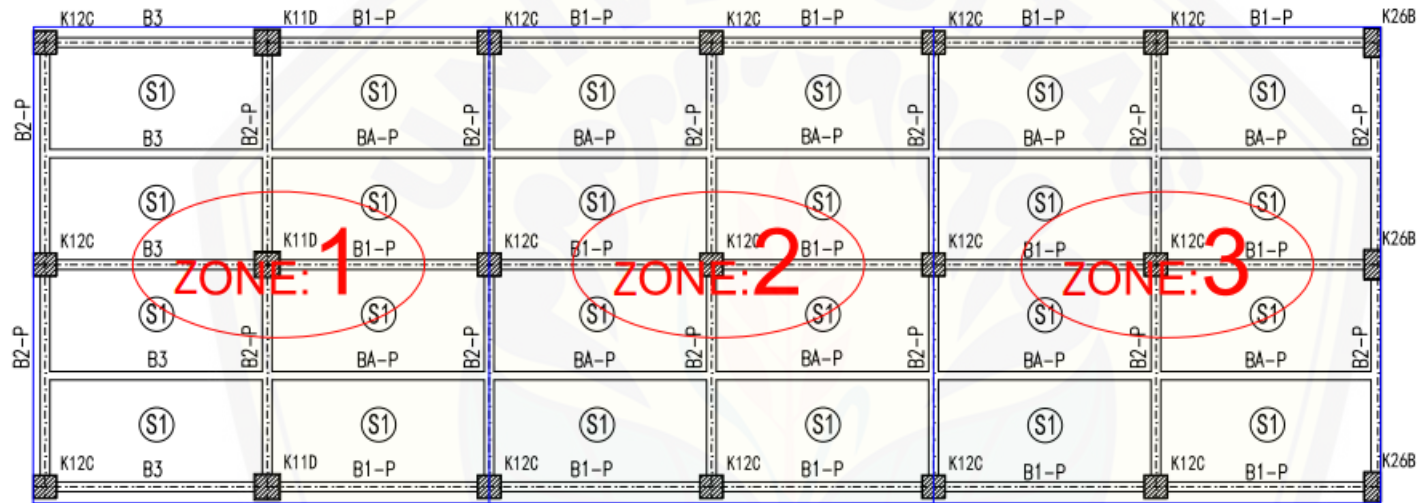
No.	Uraian	Muhammad Mardal, 2008 (Fakultas Teknik, Universitas Indonesia)	Habsari Werdhi Setyo Wiranti dan Retno Indryani, 2012 (Fakultas Teknik, Institut Teknologi Sepuluh November)	Penulis
4	Hasil Analisa	Pembagian zona yang dibuat adalah 4 zona, 2 zona dan 1 zona pekerjaan untuk tiap lantainya dengan waktu penyelesaian tiap lantai yaitu 10 hari, 8 hari dan 5 hari. Dari hasil pengolahan data dan analisa diperoleh bahwa untuk struktur bangunan seperti Shangri-la Hotel Condominium Jakarta, metode yang efisien adalah dengan pembagian 2 zona pekerjaan dengan 8 hari waktu penyelesaian tiap lantainya dilihat dari segi biaya pekerjaan dan waktu penyelesaian pekerjaan keseluruhan.	Alternatif pembagian zona yang ditentukan adalah 6 zona, 4 zona dan 3 zona. Alternatif waktu penyelesaian setiap lantainya adalah 10 hari, 11 hari dan 16 hari. Setelah itu, dilakukan analisa perbandingan biaya dan waktu yang telah dihitung dari masing-masing alternatif. Dari hasil pengolahan data dan analisa diperoleh bahwa alternatif pekerjaan bekisting yang terbaik untuk struktur bangunan Puncak Kertajaya Apartemen adalah untuk pembagian 6 zona pekerjaan dengan 10 hari waktu penyelesaian pekerjaan dalam satu lantai.	Pola kerja sistem zonasi untuk pekerjaan bekisting balok dan plat yang paling murah adalah pola kerja ketiga pembagian ruang lingkup menjadi 3 zona yaitu sebesar Rp. 56.944.094,73 dan pola kerja sistem zonasi untuk pekerjaan bekisting balok dan plat yang paling cepat adalah pola kerja pertama pembagian ruang lingkup menjadi 1 zona dengan durasi pekerjaan selama 15 hari.



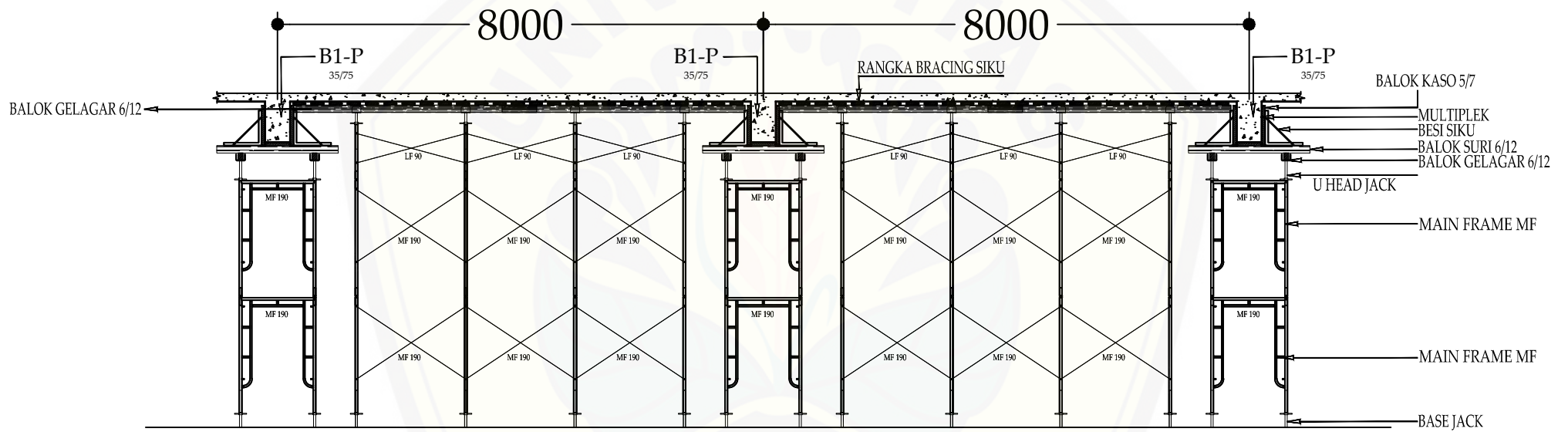
Gambar 3.2 Pembagian Zona Pekerjaan untuk 1 Zona



Gambar 3.3 Pembagian Zona Pekerjaan untuk 2 Zona



Gambar 3.4 Pembagian Zona Pekerjaan untuk 3 Zona



Gambar Bekisting Balok dan Plat

HARGA SATUAN BAHAN

PROYEK : JEMBER MALL

PAKET PEK. : STRUKTUR

LOKASI : JEMBER - JAWA TIMUR

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	HARGA SATUAN (Rp)	KETERANGAN
1	Semen Gresik	zak	55,000.00	
2	Pasir pasang	m ³	125,000.00	
3	Pasir urugan	m ³	72,000.00	
4	Beton Ready Mix K 110	m ³	615,000.00	
5	Beton Ready Mix B 0	m ³	585,000.00	
6	Beton Ready Mix K 250	m ³	735,000.00	
7	Beton Ready Mix K 350	m ³	810,000.00	
8	Beton Ready Mix K 300	m ³	765,000.00	
9	Beton Ready Mix K 275	m ³	750,000.00	
10	Beton Ready Mix K 400 Slump 15 cm	m ³	840,000.00	
11	Water Stop type Swealable water stop			
12	Masterflax 610 / Masterflax 611 Gun grade (Ex M	m ¹	120,000.00	
13	Besi beton BJTD 40 D 10 s/d D 25	kg	8,000.00	
14	Weremesh M 8 - 150	m ²	58,800.00	
15	Besi beton Ø 16 mm	kg	9,639.30	
16	Besi beton Ø 12 mm	kg	9,577.20	
17	Kawat bendrat	kg	14,400.00	
18	Bataco Tras	bh	3,650.00	
19	Multiplek 12 mm	lbr	128,250.00	
	Multiplek 18 mm	lbr	195,000.00	
20	Kayu kelapa	m ³	1,950,000.00	
21	Papan	m ³	197,500.00	
22	Paku biasa	kg	13,775.00	
23	Mould oil	m ²	950.00	
24	Seng gelombang BJLS 0.20	lbr	55,000.00	
25	Paku seng	kg	17,500.00	
26	Cat minyak	m ²	25,000.00	
27	Pondasi umpak	ls	25,000.00	
28	Baja Wide Flens (WF)	kg	9,300.00	
29	Baja CNP	kg	9,200.00	
30	Walter Moor	bh	35,000.00	
31	Angkur Bolt Ø 19 mm	bh	45,000.00	
32	Angkur Bolt Ø 25 mm	bh	55,000.00	
33	Besi Siku	kg	7,000.00	
34	Bout HTB Ø 1/2"	bh	3,000.00	
35	Bout HTB Ø 5/8"	bh	4,500.00	
36	Bout HTB Ø 3/4"	bh	5,500.00	
37	Plat 8, 10, 12, 16 mm	kg	7,200.00	
38	Cat zinhromate	kg	650.00	
39	Atap metal roof deck 0.4mm	m ²	105,000.00	
40	Glass woll 2" x 16 Kg / m ³	m ²	22,500.00	

HARGA SATUAN UPAH

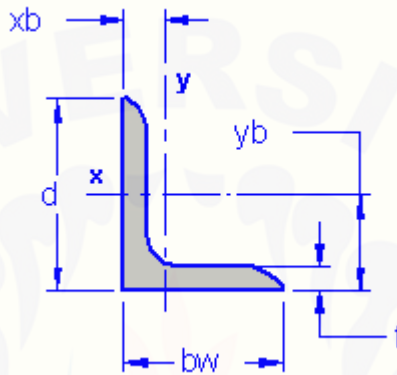
PROYEK : JEMBER MALL
 PAKET PEK. : STRUKTUR
 LOKASI : JEMBER - JAWA TIMUR

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	HARGA SATUAN (Rp)	KETERANGAN
1	Galian tanah dengan alat	m ³	3,000.00	
2	Galian tanah dengan manual	m ³	28,000.00	
3	Buangan tanah keluar jarak 3.00 km	m ³	27,500.00	
4	Pemadatan tanah	m ³	8,100.00	
5	Pemadatan pasir	m ³	4,500.00	
6	Urugan kembali / back fill	m ³	14,400.00	
7	Urugan pasir	m ³	9,600.00	
8	Lantai kerja	m ³	33,000.00	
9	Beton Ready Mix	m ³	47,000.00	
10	Bobokan tiang bor pile	titik	78,000.00	
11	Water stop	m ¹	5,400.00	
12	Masterflax 610 / Masterflax 611 Gun grade	kg	900.00	
13	Pembesian M 8 - 150 Single	m ²	840.00	
14	Pembesian M 8 - 150 Double	m ²	1,080.00	
15	Bekisting pasangan	m ²	17,500.00	
16	Bekisting kolom	m ²	31,500.00	
17	Bekisting plat	m ²	24,750.00	
18	Bekisting balok	m ²	26,550.00	
19	Bekisting dinding	m ²	32,500.00	
20	Stell prof + Flasterner	m ²	6,655.00	
21	Stell + pas. Steger	m ²	4,840.00	
22	Pagar pengaman	m ¹	4,840.00	
23	Pasang bouwplank	m ¹	4,235.00	
24	Baja WF	kg	3,025.00	upah pek. Baja
25	Baja CNP	kg	3,025.00	sudah termasuk
26	Ikatan angin	kg	3,025.00	fabrikasi & erection
27	Walter moor	kg	2,420.00	
28	Trekstank	kg	3,025.00	
29	Baja siku	kg	3,025.00	
30	Plat tumpuan dan sambungan	kg	3,025.00	
31	Pas. Angkur	bh	5,445.00	
32	Pas. Baut HTB	bh	907.50	
33	Penutup atap metal roof deck	m ²	12,500.00	
34	Penutup atap Tinted Laminated Glass	m ²	29,040.00	
35	Bubungan atap metal roof deck	m ¹	37,225.00	
36	Talang tegak	m ¹	17,865.00	
37	Pekerja	Oh	60,000.00	
38	Tukang Kayu	Oh	70,000.00	
39	Kepala Tukang	Oh	80,000.00	
40	Mandor	Oh	86,000.00	

Tabel Ukuran dan Berat Standard Besi Siku

Standar:

SNI 07.2054 1990 (Equivalent JIS G 3101 and 3192)



Remark:

Shape Designation

d x bw x t

Ex: Besi Siku 40 x 40 x 3

Panjang 1 batang = 6 m

Produk	Ukuran (Size) (Panjang x Lebar x Tebal)	Berat (kg) / batang	
Besi siku	20 x 20x 3	5.31	Kg
Besi siku	25 x 25x 3	8.72	Kg
Besi siku	25 x 25x 5	10.6	Kg
Besi siku	30 x 30x 3	8.16	Kg
Besi siku	40 x 40x 3	11	Kg
Besi siku	40 x 40x 4	14.5	Kg
Besi siku	40 x 40x 5	18	Kg
Besi siku	45 x 45x 4	16.44	Kg
Besi siku	45 x 45x 5	20.5	Kg
Besi siku	50 x 50x 4	18.4	Kg
Besi siku	50 x 50x 5	22.7	Kg

Produk	Ukuran (Size) (Panjang x Lebar x Tebal)	Berat (kg) / batang	
Besi siku	50 x 50x 6	27.58	Kg
Besi siku	60 x 60x 5	27.42	Kg
Besi siku	60 x 60x 6	32.52	Kg
Besi siku	65 x 65x 6	35.46	Kg
Besi siku	70 x 70x 6	38.28	Kg
Besi siku	70 x 70x 7	44.28	Kg
Besi siku	75 x 75x 6	41.22	Kg
Besi siku	75 x 75x 7	47.64	Kg
Besi siku	75 x 75x 8	54.18	Kg
Besi siku	75 x 75x 9	59.8	Kg
Besi siku	80 x 80x 8	57.96	Kg
Besi siku	90 x 90x 7	57.54	Kg
Besi siku	90 x 90x 9	73.2	Kg
Besi siku	90 x 90x 10	79.8	Kg
Besi siku	100 x 100x 7	64.25	Kg
Besi siku	100 x 100x 10	90.72	Kg
Besi siku	120 x 120x 8	88.2	Kg
Besi siku	120 x 120x 10	109	Kg
Besi siku	120 x 120x 11	119.4	Kg
Besi siku	120 x 120x 12	130	Kg
Besi siku	125 x 125x 12	140	Kg
Besi siku	130 x 130x 9	107.1	Kg
Besi siku	130 x 130x 12	140.1	Kg
Besi siku	150 x 150x 10	140	Kg
Besi siku	150 x 150x 12	164	Kg
Besi siku	150 x 150x 15	202	Kg
Besi siku	200 x 200x 15	272	Kg
Besi siku	200 x 200x 16	292.5	Kg
Besi siku	200 x 200x 20	358	Kg
Besi siku	200 x 200x 25	442	Kg
Besi siku	250 x 250x 25	562	Kg

DOKUMENTASI

