

TUGAS AKHIR

STUDI KOMPARATIF INDEKS PEKERJAAN BEKISTING KOLOM, BALOK, DAN PELAT LANTAI BERDASARKAN ANALISIS BOW DAN ANALISIS LAPANGAN



Disusun Oleh :

Nama : IRMAN FAKHRUDIN
No. Mhs : 95 310 311
NIRM : 950051013114120308

Nama : MIFTAHUL IMAN
No. Mhs : 97 511 194
NIRM : 970051013114120156

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

TUGAS AKHIR

**STUDI KOMPARATIF INDEKS PEKERJAAN
BEKISTING KOLOM, BALOK, DAN PELAT LANTAI
BERDASARKAN ANALISIS BOW DAN ANALISIS LAPANGAN**

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
derajat Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

Nama : IRMAN FAKHRUDIN
No. Mhs : 95 310 311
NIRM : 950051013114120308

Nama : MIFTAHUL IMAN
No. Mhs : 97 511 194
NIRM : 970051013114120156

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**STUDI KOMPARATIF INDEKS PEKERJAAN
BEKISTING KOLOM, BALOK, DAN PELAT LANTAI
BERDASARKAN ANALISIS BOW DAN ANALISIS LAPANGAN**

Disusun Oleh :

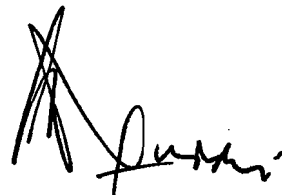
**Nama : IRMAN FAKHRUDIN
No. Mhs : 95 310 311
NIRM : 950051013114120308**

**Nama : MIFTAHUL IMAN
No. Mhs : 97 511 194
NIRM : 970051013114120156**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

IR. H. TADJUDDIN BMA, MT

Dosen Pembimbing



Tanggal : 7/11-03

(Q.S. Al-Baqarah: 6)

"Seangghanya disamping kesukaan itu ada kemudahan"

(Q.S. Al-Rum: 54)

"...Allah mencipta (mentak) makhluk orang - orang yang pada bentuk

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

"Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"

www

Halaman Persembahan

Alhamdulillah Rabbil Alamin

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya serta memberikan kemudahan dan kelancaran kepada kami sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir kami ini

Kupersembahkan karyaku ini untuk:

Bapak dan Ibu tercinta yang dengan keikhlasan dan kesabaran telah banyak memberikan doa, dukungan dan semangat tak henti – hentinya untuk keberhasilan ananda

Mudah – mudahan ini merupakan sesuatu bentuk dari sebagian kecil bakti dan patuh ananda kepada Bapak dan Ibu

Kakak – kakakku dan adikku, serta Amang, Lala, Nadif yang menjadi motivasi bagiku supaya berhasil

Luky Dewi “MISS” Aryanti yang selalu ada disamping dan hatiku untuk menjadi penambah dan pendorong bagiku sampai selesai kuliah

Terima kasih banyak untuk:

*Iman “ teman Tugas Akhirku atas kerjasama dan pengertiannya dalam
mengerjakan Tugas Akhir ini*

Teman – temanku dikos Nol (Mail, Fachrul, Coda dll)

jangan pada tidur aja

*Pak Santoro atas bantuannya dalam urusan administrasi TA, seminar,
sidang, hingga pendadaran*

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan partisipasinya.

IRMAN FAKHRUDIN

Halaman Persembahan

Alhamdulillah Rabbil Alamin

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya serta memberikan kemudahan dan kelancaran kepada kami sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir kami ini

Kupersembahkan karya ini untuk:

Abah (alm) dan Mama serta Julak Yohana (alm) tercinta yang dengan keikhlasan

dan kesabaran telah banyak

memberikan doa, dukungan dan semangat tak henti – hentinya untuk

keberhasilan ananda

Mudah – mudahan ini merupakan sesuatu bentuk dari sebagian kecil bakti dan

patuh ananda kepada Bapak dan Ibu

Kakak dan kakak iparku menjadi motivasi bagiku supaya berhasil.

Terima kasih banyak untuk:

*Irman “ teman Tugas Akhirku atas kerjasama dan pengertiannya dalam
mengerjakan Tugas Akhir ini*

Teman – temanku Sadat, Tommy, Lukman, dll

*Pak Santoro atas bantuannya dalam urusan administrasi TA, seminar,
sidang, hingga pendadaran*

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan partisipasinya.

MIFTAHUL IMAN

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, kami dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir kami.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus ditempuh untuk dapat menyelesaikan program sarjana strata satu (S1) pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman untuk melihat secara langsung pelaksanaan suatu proyek di lapangan, serta pada akhirnya dapat membandingkan antara pengetahuan teoritis yang didapat dibangku kuliah dengan kenyataan yang ada di lapangan. Maka pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penyusun mengucapkan terima kasih kepad :

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta,
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta,
3. Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
4. Bapak DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA, selaku Pimpinan Proyek Pembangunan Kampus Unit III, Universitas Islam Indonesia,
5. Bapak Ir. Sudjoko, selaku Site Manager PT. ADJISAKA,
6. Bapak Rame, Daryono dan Kirno, selaku Bas Borong Proyek Pembangunan Kampus Unit III, Universitas Islam Indonesia,

7. Orang tua dan Kakak – kakakku serta Adikku yang telah memberikan doa, semangat dan dorongan yang telah diberikan,
8. Rekan – rekan yang telah banyak memberikan bantuan maupun motivasi yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam laporan ini.

Akhir kata penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penyusun dan pihak yang memerlukan dan tidak lupa mohon maaf bila dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penyusun mengharapkan saran – saran yang sifatnya membangun.

Wassalamu' alaikum. Wr. Wb.

Jogjakarta, November 2003

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAKSI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Rencana Penelitian Tugas Akhir.....	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Rencana Anggaran Biaya.....	11
3.1.1 Definisi.....	11
3.2 Indeks Analisis BOW.....	12

3.2.1 Analisis Indeks Satuan Kerja.....	13
3.2.2. Analisis Indeks Satuan Bahan.....	14
3.3 Indeks Analisis Lapangan.....	15
3.3.1 Analisis Indeks Tenaga Kerja di Proyek.....	15
3.3.2 Analisis Indeks Satuan bahan di Proyek.....	17
3.4 Bekisting.....	18
3.4.1 Bekisting Secara Umum.....	18
3.4.2 Bekisting Kontak.....	20
3.4.3 Material Untuk Bekisting Kontak.....	20
3.4.4 Bagian – Bagian dari Bekisting Kontak.....	21
3.5 Gelagar Acuan dan Perancah.....	22
3.6 Statistik.....	23
3.6.1 Statistik Secara Umum.....	23
3.6.2 Elemen Statistik.....	24
3.6.3 SPSS dan Komputer Statistik.....	25
3.6.4. Statistik untuk Penelitian Indeks Tenaga Kerja di Proyek..	26
3.7 Produktifitas.....	27
BAB IV PELAKSANAAN DAN ANALISIS DATA.....	29
4.1 Metode Penelitian.....	29
4.2 Data Hasil Survei.....	31
4.2.1 Waktu Kerja Proyek.....	31
4.2.2 Struktur Organisasi pada Proyek.....	32
4.2.3 Standar Upah Tenaga Kerja di Proyek.....	32
4.3 Analisis dan Tabel Hasil Hitungan Indeks Tenaga Kerja.....	33

4.3.1 Proyek Pembangunan Kampus UII.....	33
4.3.2 Proyek Pembangunan Kampus UPN.....	49
4.4 Analisis dan Hitungan Indeks Satuan Bahan.....	54
4.4.1 Proyek Pembangunan kampus UII.....	55
4.4.1.1 Pekerjaan Bekisting Kolom.....	55
4.4.1.2 Pekerjaan Bekisting Balok.....	63
4.4.1.3 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	73
4.4.2 Proyek Pembangunan kampus UPN.....	77
4.4.2.1 Pekerjaan Bekisting Kolom.....	77
4.4.2.2 Pekerjaan Bekisting Balok.....	85
4.4.2.3 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	95
4.5 Tabel Frekuensi.....	101
4.5.1 Pekerjaan Bekisting Kolom.....	101
4.5.2 Pekerjaan Bekisting Balok.....	103
4.5.3 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	105
4.6 Pengolahan Data Secara statistik.....	107
4.6.1 Pekerjaan Bekisting Kolom.....	107
4.6.2 Pekerjaan Bekisting Balok.....	110
4.6.3 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	114
4.7 Komparatif Indeks Tenaga Kerja BOW dengan Indeks Tenaga Kerja di Lapangan.....	118
4.8 Komparatif Harga Satuan Upah BOW dengan Harga Satuan Upah di Lapangan,,,	125

4.9 Komparatif Harga Satuan Bahan BOW dengan Harga Satuan	
Bahan di Lapangan.....	129
4.9.1 Perbandingan Indeks Satuan Bahan BOW dan Satuan	
Bahan di Lapangan.....	132
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	136
5.1 Kesimpulan.....	136
5.2 Saran.....	138
DAFTAR PUSTAKA.....	140

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Kolom) Bas Borong Bernama Rame.....	36
Tabel 4.2	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Balok) Bas Borong Bernama Rame.....	37
Tabel 4.3	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Pelat Lantai) Bas Borong Bernama Rame.....	39
Tabel 4.4	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Kolom) Bas Borong Bernama Kirno.....	40
Tabel 4.5	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Balok) Bas Borong Bernama Kirno.....	42
Tabel 4.6	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Pelat Lantai) Bas Borong Bernama Kirno.....	43
Tabel 4.7	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Kolom) Bas Borong Bernama Daryono.....	44

Tabel 4.8	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Balok) Bas Borong Bernama Daryono.....	46
Tabel 4.9	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Pelat Lantai) Bas Borong Bernama Daryono.....	47
Tabel 4.10	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional (Bekisting Kolom).....	50
Tabel 4.11	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional (Bekisting Balok).....	52
Tabel 4.12	Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (Bekisting Pelat Lantai).....	53
Tabel 4.13	Frekuensi Mandor Pekerjaan Bekisting Kolom.....	101
Tabel 4.14	Frekuensi Kep. Tukang kayu Pekerjaan Bekisting Kolom.....	102
Tabel 4.15	Frekuensi Tukang kayu Pekerjaan Bekisting Kolom.....	102
Tabel 4.16	Frekuensi Pekerja Pekerjaan Bekisting Kolom.....	103
Tabel 4.17	Frekuensi Mandor Pekerjaan Bekisting Balok.....	103
Tabel 4.18	Frekuensi Kep. Tukang kayu Pekerjaan Bekisting Balok.....	104
Tabel 4.19	Frekuensi Tukang kayu Pekerjaan Bekisting Balok.....	104
Tabel 4.20	Frekuensi Pekerja Pekerjaan Bekisting Balok.....	105
Tabel 4.21	Frekuensi Mandor Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	105
Tabel 4.22	Frekuensi Kep. Tukang kayu Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	106
Tabel 4.23	Frekuensi Tukang kayu Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	106
Tabel 4.24	Frekuensi Pekerja Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	106

Tabel 4.25	Hasil Hitungan Statistik Pekerjaan Bekisting Kolom.....	107
Tabel 4.26	Hasil Hitungan Statistik Pekerjaan Bekisting Balok.....	110
Tabel 4.27	Hasil Hitungan Statistik Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	114
Tabel 4.28	Perbandingan Indeks Tenaga Kerja BOW dengan Indeks Tenaga Kerja Kerja Pada Tiap Pekerjaan.....	118
Tabel 4.29	Indeks Rata – Rata Mandor dan Pekerja.....	124
Tabel 4.30	Indeks Rata – Rata Kep. Tk. Kayu dan Tukang Kayu.....	124
Tabel 4.31	Rasio Pekerja Terhadap Mandor.....	124
Tabel 4.32	Rasio Tukang Kayu Terhadap Kep. Tk. kayu.....	124
Tabel 4.33	Perbandingan Harga Satuan Upah BOW dengan Harga Satuan Upah di Lapangan Pekerjaan Bekisting Kolom.....	125
Tabel 4.34	Perbandingan Harga Satuan Upah BOW dengan Harga Satuan Upah di Lapangan Pekerjaan Bekisting Balok.....	125
Tabel 4.35	Perbandingan Harga Satuan Upah BOW dengan Harga Satuan Upah di Lapangan Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	126
Tabel 4.36	Perbandingan Harga Satuan Bahan BOW dengan Harga Satuan Bahan di Lapangan Proyek Kampus Universitas Islam Indonesia.....	132
Tabel 4.37	Perbandingan Harga Satuan Bahan BOW dengan Harga Satuan Bahan di Lapangan Proyek Kampus Universitas Pembangunan Nasional.....	133

DAFTAR LAMPIRAN

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR.....	1
LEMBAR KONSULTASI.....	2
SURAT BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	3
SURAT SELESAI PENELITIAN TUGAS AKHIR.....	4
HASIL HITUNGAN SPSS.....	5

ABSTRAKS

Pekerjaan bekisting merupakan salah satu item pekerjaan beton. Bahan penyusun pekerjaan bekisting sebagian besar menggunakan material kayu. Karena harga kayu relatif mahal maka perlu adanya penekanan biaya, salah satunya dengan menganalisis indeks satuan upah dan indeks satuan bahan secara tepat untuk menggantikan indeks satuan upah dan indeks satuan bahan menurut BOW (Burgerlijke Openbare Werken) yang relatif lebih boros dalam pelaksanaan dilapangan.

Dalam menganalisis indeks dibedakan pada tiap jenis pekerjaan yaitu kolom, balok dan pelat lantai. Dalam menganalisis indeks satuan upah berdasarkan pada produktifitas tenaga kerja dalam hal ini mandor, kepala tukang kayu, tukang kayu dan pekerja untuk menghasilkan 1 m² pekerjaan bekisting dalam 1 hari sedangkan perhitungan indeks satuan bahan menggunakan pendekatan analisis lapangan dengan menghitung kebutuhan kayu terpasang di lapangan untuk setiap 1 m³ beton.

Dengan menggunakan SPSS (Statistical Product and Service Solution) diperoleh rata – rata indeks satuan upah analisis lapangan dan kemudian diperbandingkan dengan indeks analisis BOW. Dari perbandingan keduanya diperoleh efisiensi penghematan harga satuan upah untuk pekerjaan bekisting kolom sebesar 68,23 % sedangkan untuk pekerjaan bekisting balok sebesar 63,26 % dan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 44,16 %. Sedangkan untuk indeks satuan bahan berdasarkan perbandingan dengan analisis BOW dengan analisis lapangan untuk proyek Universitas Islam Indonesia diperoleh efisiensi penghematan untuk pekerjaan bekisting kolom sebesar 29,7 % sedangkan untuk pekerjaan bekisting balok sebesar 34,39 % dan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 26 %. Pada proyek Universitas Pembangunan Nasional untuk pekerjaan bekisting kolom diperoleh efisiensi sebesar 45,46 % sedangkan untuk pekerjaan bekisting balok sebesar 29,48 % dan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 64,66 %. Untuk proyek Universitas Pembangunan Nasional indeks bekisting kolom dan bekisting balok lebih besar dari metode analisis BOW hal ini disebabkan penggunaan kayu dengan mutu yang rendah sehingga memerlukan lebih banyak jumlah kayu namun karena harga kayu dianggap setengah dari harga kayu baru masih terjadi penghematan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode analisis BOW (*Burgerlijke Openbare Werken*) yang telah ditetapkan oleh pemerintah Belanda sejak tanggal 28 Februari 1921 dapat dikatakan hampir tidak dapat memenuhi tuntutan yang ada diproyek pembangunan gedung dewasa ini, terutama di dalam penetapan rencana anggaran biaya (RAB). Mengingat banyaknya kelemahan - kelemahan metode BOW jika digunakan pada kondisi sekarang maka memerlukan koreksi-koreksi dalam analisis perhitungan indeks metode tersebut. Kelemahannya antara lain pada jenis alat kerja, bahan material yang digunakan dan lain sebagainya berbeda dengan kondisi waktu BOW ditetapkan sehingga memerlukan metode analisis yang lebih representatif untuk kondisi saat ini.

Besarnya indeks pada metode analisis BOW menyebabkan besarnya biaya yang dianggarkan dalam rencana anggaran biaya (RAB). Sehingga dari sisi pelaksanaan proyek akan memberikan dampak negatif terutama dalam hal penggunaan material dan tenaga kerja yang berlebihan mengakibatkan pemborosan biaya dalam proyek. Terlalu besar indeks yang diberikan untuk suatu pekerjaan akan mengakibatkan penyediaan material yang berlebihan dan sudah tentu menimbulkan pemborosan. Disamping itu juga mengakibatkan penyediaan tenaga kerja yang berlebihan dan menimbulkan besarnya upah tenaga kerja yang besar juga akan menimbulkan pola kerja yang tidak efektif dan efisien.

Salah satu jenis pekerjaan dalam proyek pembangunan gedung adalah pekerjaan bekisting (cetakan) sebagai bagian dari item pekerjaan beton. Untuk wilayah Indonesia umumnya menggunakan bekisting dengan bahan penyusunnya lebih didominasi oleh material kayu, sedangkan untuk daerah Jawa harga kayu relatif mahal dari pada daerah luar Jawa. Sehingga untuk menghindari pemborosan perlu dihindari pemakaian indeks pekerjaan yang terlalu besar dengan kata lain menemukan indeks yang tepat untuk pekerjaan bekisting tersebut.

Dengan demikian perlu adanya metode analisis indeks selain BOW guna memperoleh hasil indeks yang optimal. Dengan adanya metode ini dapat memperkecil biaya suatu pekerjaan dalam hal ini adalah pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai. Metode tersebut dikenal dengan metode analisis lapangan, indeks yang diperoleh diketahui dari pengamatan langsung di lapangan. Indeks tersebut sebagai penyusunan anggaran biaya yang dikenal dengan rencana anggaran pelaksanaan (RAP). Beberapa proyek pembangunan gedung di Indonesia menggunakan metode ini namun masih banyak juga yang menggunakan indeks analisis BOW dalam perencanaannya.

Tugas akhir ini mencari indeks analisis dengan metode pendekatan di lapangan untuk pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai pada proyek pembangunan kampus Unit III Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia (UII), Jogjakarta dan proyek pembangunan kampus Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Veteran, Babarsari Jogjakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini yang menjadi rumusan adalah mencari indeks pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai berdasarkan analisis BOW dan analisis lapangan, sehingga dapat dibuat indeks baru dari BOW.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini yang menjadi tujuan penelitian adalah

1. Mengetahui besarnya nilai komparasi indeks satuan tenaga kerja dan indeks satuan bahan analisis BOW dengan indeks analisis lapangan dalam pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai,
2. Membandingkan desain bekisting kolom, balok dan pelat lantai dari kedua proyek untuk memperoleh nilai yang lebih ekonomis dan efisien.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Dengan penelitian ini diharapkan adanya pengembangan pemikiran terhadap metode indeks BOW murni yang ada kini sehingga dapat dimunculkan suatu analisis indeks baru yang lebih rasional sesuai dengan keadaan dan kondisi sebenarnya di lapangan,
2. Selain dicapai suatu analisis indeks baru yang lebih realistis di lapangan yang berkorelasi terhadap tingkat efisiensi dan efektifitas rencana anggaran biaya (RAB) di lapangan secara realistis,
3. Memberi sumbangan pengetahuan bagi rekan - rekan mahasiswa khususnya penggunaan dan pemanfaatan indeks analisis BOW dan indeks analisis lapangan

dalam pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai sebagai bagian dari pekerjaan beton.

1.5 Batasan Masalah

Agar penyusunan tugas akhir ini lebih terarah dan mudah dipahami, sesuai dengan tujuan serta lebih memperjelas ruang lingkup permasalahan, maka perlu dilakukan beberapa pembatasan yaitu :

1. Penelitian hanya dilakukan pada pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai,
2. Penghitungan harga pekerjaan per satuan volume dengan menggunakan acuan gambar kerja (*shop drawing*),
3. Pengamatan dilakukan selama waktu kerja,
4. Pada proses pengerjaan bekisting asumsi kondisi yang ada adalah normal,
5. Tinjauan pemasangan bekisting dihitung per satuan volume beton dan volume terpasang,
6. Perancah yang digunakan untuk mendukung bekisting balok dan pelat lantai adalah *scaffolding*,
7. Proyek yang menjadi obyek penelitian ini adalah pembangunan gedung kuliah Unit III Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia (UII) Jogjakarta dan pembangunan gedung kuliah Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Babarsari, Jogjakarta,
8. Kolom bujur sangkar, balok segi empat dan tampang lantai yang ditinjau pada kedua proyek adalah bujur sangkar,

9. Analisis harga satuan bahan dan upah yang akan digunakan adalah harga yang digunakan di lapangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Dalam penulisan tugas akhir ini jarang didapat mengenai penelitian atau buku yang membahas perbandingan analisis indeks, khususnya analisis indeks pekerjaan bekisting yang terjadi di proyek dengan dibandingkan dengan analisa BOW.

Sementara mengenai kajian ilmiah tentang analisis indeks pekerjaan pada proyek secara umum, telah dikaji oleh beberapa pihak demi suatu kepentingan yang pada prinsipnya mempunyai tujuan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan yang ada antara perencanaan dan pelaksanaan yang terjadi pada proyek konstruksi.

Tugas akhir yang menjadi literatur ini adalah :

1. **Muhammad Rizqi Suryana dan Imam Nuryanto (2001)**, dalam Studi Komparatif Indeks Analisis BOW dengan Indeks di Lapangan Pada Pekerjaan Pasangan, menyimpulkan :

1.1 pada penelitian ini menghasilkan indeks tenaga kerja pekerjaan pasangan batu kali pada ketiga proyek adalah sebagai berikut :

a. **Proyek kampus AKAKOM**

Indeks mandor = 0,0501321

Indeks kepala tukang = 0,0988643

Indeks tukang batu = 1,157464

Indeks pekerja = 2,709582

Untuk proyek AKAKOM semua menghasilkan indeks yang valid.

b. Proyek perumahan PT. AGATAMA

Indeks mandor = 0,0322

Indeks kepala tukang = 0,0363

Indeks tukang batu = 0,435

Indeks pekerja = 1,31437

Untuk proyek PT. AGATAMA semua menghasilkan indeks yang valid.

c. Proyek perumahan PT. GMUM

Indeks mandor = 0,0434

Indeks kepala tukang = 0,1388

Indeks tukang batu = 1,1490

Indeks pekerja = 2,858

Untuk proyek PT. GMUM semua menghasilkan indeks yang valid.

d. kesimpulan dari ketiga proyek tersebut adalah sebagai berikut :

Indeks mandor berkisar = 0,0332 – 0,00501321

Indeks kepala tukang berkisar = 0,0363 – 0,1388

Indeks tukang batu berkisar = 0,4350 – 1,157464

Indeks pekerja berkisar = 1,31437 – 2,709582

Sehingga dari keterangan data diatas kesimpulannya adalah bahwa seluruh indeks tenaga kerja pada ketiga proyek adalah valid / layak dibandingkan dengan indeks di BOW dan indeks di BOW merupakan indeks yang lebih besar / lebih boros dibandingkan dengan semua indeks ketiga proyek tersebut.

- 1.2 Harga satuan upah tenaga kerja (Periode 1 Mei – 1 Agustus 2001) untuk pekerjaan batu kali setiap m^3 dengan indeks di BOW adalah sebesar Rp. 52.320,00 sedangkan dengan indeks pada tiap proyek adalah sebagai berikut ini
- a. Harga satuan upah proyek AKAKOM sebesar Rp. 41.536,885 dengan selisih harga di BOW sebesar Rp. 10.783,115,
 - b. Harga satuan upah pada proyek AGATAMA sebesar Rp. 18.457,38 dengan selisih harga di BOW sebesar Rp. 33.863,00,
 - c. Harga satuan upah proyek perumahan GMUM sebesar Rp. 43.183,8 dengan selisih harga di BOW sebesar Rp. 9.136,20.
- 1.3 Efisiensi / penghematan harga satuan upah jika menggunakan indeks hitungan masing-masing proyek adalah :
- a. Proyek kampus AKAKOM = 20,061 %,
 - b. Proyek perumahan AGATAMA = 64,7229 %,
 - c. Proyek perumahan GMUM = 17,4662 %.

2. **Lusena Sansibarta dan Handoyo Sapto Nugroho (2002)**, dalam Analisis Biaya Bekisting Balok dan Pelat Berdasarkan Analisa BOW Dibandingkan dengan Pelaksanaan di Lapangan (Studi Kasus Pada Proyek Hotel Sri Andarini dan PP Muhammadiyah), menyimpulkan :

2.1 Pada proyek Hotel Yustira Andarini

a. Penggunaan bahan **bekisting satu kali pakai** :

1. Nilai jual tidak diperhitungkan, diperoleh :

Selisih total biaya pekerjaan = Rp 11.930.384,90

Rasio penghematan = 0,92

Terjadi pemborosan

2. Nilai jual diperhitungkan, diperoleh :

Selisih total biaya pekerjaan = Rp 31.013.437,50

Rasio penghematan = 1,27

Kecil terjadinya penghematan

- b. Penggunaan bahan **bekisting dua kali pakai** :

1. Nilai jual tidak diperhitungkan, diperoleh :

Selisih total biaya pekerjaan = Rp 56.976.055,19

Rasio penghematan = 1,66

Terjadi pemborosan

2. Nilai jual diperhitungkan, diperoleh :

Selisih total biaya pekerjaan = Rp 78.217.508,10

Rasio penghematan = 2,21

Kecil terjadinya penghematan

2.2 Pada Proyek PP Muhamadiyah

- a. Penggunaan bahan **bekisting satu kali pakai** :

1. Nilai jual tidak diperhitungkan, diperoleh :

Selisih total biaya pekerjaan = Rp 39.655.025,00

Rasio penghematan = 0,82

Terjadi pemborosan

2. Nilai jual diperhitungkan, diperoleh :

Selisih total biaya pekerjaan = Rp 38.538.676,50

Rasio penghematan = 1,20

Kecil terjadi penghematan

b. Penggunaan bahan **bekisting dua kali pakai** :

1. Nilai jual tidak diperhitungkan, diperoleh :

Selisih total biaya pekerjaan = Rp 53.206.214,10

Rasio penghematan = 1,48

Terjadi pemborosan

2. Nilai jual diperhitungkan, diperoleh :

Selisih total biaya pekerjaan = Rp 99.207.184,87

Kecil terjadi penghematan

2.2 Rencana Penelitian Tugas Akhir

Setelah mengkaji pada kedua tinjauan pustaka diatas maka diperoleh kelemahan-kelemahan pada metode analisis BOW dalam mengestimasi biaya pekerjaan. Dengan demikian pada tugas akhir ini peneliti mencoba melakukan penelitian yang lebih memfokuskan pada besarnya nilai indeks yang terjadi di lapangan pada pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai kemudian dikomparasikan dengan metode analisis BOW. Dalam menetapkan besaran nilai indeks tersebut dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

1. Indeks satuan tenaga kerja yang berdasarkan pada produktifitas pekerjaan,
2. Indeks satuan bahan didasarkan pada penggunaan bahan di lapangan.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Rencana Anggaran Biaya

3.1.1 Definisi

Menurut John. W. Niron dalam buku yang berjudul *Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan (Rencana Anggaran Biaya Bangunan)*, 1990. Rencana Anggaran Biaya sebagai berikut :

Rencana : Himpunan *planning* termasuk detail / penjelasan dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan.

Anggaran : Perkiraan / hitungan biaya suatu bangunan didasarkan bestek dan gambar bestek.

Biaya : Jenis / besarnya pengeluaran berkorelasi terhadap borongan yang tercantum pada persyaratan terlampir.

Maka definisi dari Rencana Anggaran Biaya adalah merencanakan suatu bangunan dalam bentuk dan manfaat penggunaannya serta besarnya biaya yang digunakan dan susunan-susunan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan kerja dibidang teknik.

Anggaran suatu bangunan / proyek adalah analisis biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja didasarkan perhitungan, dan biaya lainnya yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut.

Biaya adalah jumlah dari tiap – tiap hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan di proyek tersebut.

Anggaran biaya merupakan harga bangunan yang perlu dianalisis secara cermat, tepat dan memiliki tingkat efektifitas yang tinggi. Anggaran biaya proyek akan berbeda pada tiap kondisi dan suatu daerah, dikarenakan disparitas harga bahan dan upah tenaga kerja.

Penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan upah pekerjaan yang terjadi pada suatu proyek dalam periode waktu tertentu.

Rumusan tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{volume} \times \text{harga satuan pekerjaan}).$$

(*Bachtiar Ibrahim, Rencana dan Estimate Real of Cost, 1993*).

3.2 Indeks Analisis BOW

Menurut John. W. Niron dalam buku yang berjudul *Pedoman Praktis anggaran dan Borongan (Rencana Anggaran Biaya Bangunan), 1990* analisis BOW merupakan suatu rumusan penentuan harga satuan tiap jenis pekerjaan.

Satuannya ialah Rp...../m³, Rp...../m² dan Rp...../m¹. Tiap jenis pekerjaan tercantum indeks analisis yang paten. Ada 2 (dua) kelompok angka / koefisien dalam analisa :

1. Pecahan / angka satuan untuk bahan (indeks satuan bahan),
2. Pecahan / angka satuan untuk tenaga kerja (indeks satuan tenaga kerja).

Kegunaannya :

1. Kalkulasi bahan yang dibutuhkan,
2. Kalkulasi upah yang mengerjakan.

Berdasarkan metode percobaan jumlah bahan pembentuk untuk satu satuan pekerjaan, cara penggunaan : angka analisis / koefisien dikalikan dengan bahan / upah setempat.

3.2.1 Analisis Indeks Satuan Tenaga Kerja

Menurut Bachtiar Ibrahim, dalam buku *Rencana dan Estimate Real of Cost, 1993*, yang dimaksud dengan indeks satuan tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga yang di butuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam suatu pekerjaan. Pada pekerjaan bekisting besaran jumlah tenaga kerja yang diperlukan adalah :

- 0,01 Mandor
- 0,05 Kepala tukang kayu
- 0,5 Tukang kayu
- 0,2 Pekerja

Indeks diatas merupakan data komparatif yang mempunyai pengertian bahwa 0,01 mandor, 0,05 kepala tukang, 0,5 tukang kayu, dan 0,2 pekerja bila bekerja secara bersama-sama akan menghasilkan 1 m² pekerjaan bekisting dalam durasi 1 hari kerja.

Adapun pengertian dari data koefisien di atas dapat disederhanakan dengan persamaan sebagai berikut :

0,01	mandor	}	bekerja sama dalam 1 hari menghasilkan 1 m ² bekisting
0,05	kepala tukang kayu		
0,5	tukang kayu		
0,2	pekerja		

bila persamaan ini kemudian dikalikan dengan angka faktor 1000 maka persamaan akan menjadi :

10	mandor	}	bekerja sama dalam 1 hari menghasilkan 1000 m ² bekisting.
50	kepala tukang kayu		
500	tukang kayu		
200	pekerja		

Perbandingan antara tenaga tukang kayu dengan kepala tukang kayu adalah :

$$\frac{500 \text{ tukang kayu}}{50 \text{ kepala tukang kayu}} = \frac{10 \text{ tukang kayu}}{1 \text{ kepala tukang kayu}}$$

dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa 1 kepala tukang mengawasi 10 tukang kayu

Perbandingan antara pekerja dengan mandor, yaitu :

$$\frac{200 \text{ pekerja}}{10 \text{ mandor}} = \frac{20 \text{ pekerja}}{1 \text{ mandor}}$$

dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa 1 mandor mengawasi 20 pekerja.

(*Bachtiar Ibrahim, Rencana Dan Estimate Real of Cost, 1993*).

3.2.2 Analisis Indeks Satuan Bahan

Menurut Bachtiar Ibrahim dalam buku *Rencana Dan Estimate Real of Cost, 1993* menjelaskan bahwa analisa bahan dari suatu pekerjaan merupakan kegiatan menghitung banyaknya / volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Sedangkan indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang diperlukan untuk menghasilkan 1 m³, 1 m² volume pekerjaan yang akan dikerjakan, dalam hal ini pekerjaan setiap 1 m² pekerjaan bekisting.

Sebagai uraian untuk mengerjakan 1 m² pekerjaan bekisting diperlukan : 0,4 m³ kayu dan 0,75 kg paku. Nilai 0,4 dan 0,75 merupakan indeks yang diberikan oleh BOW

yang menunjukkan untuk menghasilkan pekerjaan 1 m² bekisting diperlukan 0,4 m³ kayu dan 0,75 kg paku.

3.3 Indeks Analisis Lapangan

Menurut A. Soedrajat Sastraatmadja dalam buku *Anggaran Biaya Pelaksanaan* menjelaskan penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi. Karena taksiran dibuat sebelum dimulainya pembangunan maka jumlah ongkos yang diperoleh ialah taksiran biaya bukan biaya sebenarnya atau *actual cost*.

Tentang cocok atau tidaknya suatu taksiran biaya dengan biaya yang sebenarnya sangat tergantung dari kepandaian dan keputusan yang diambil penaksir berdasarkan pengalamannya. Sehingga analisis yang diperoleh langsung diambil dari kenyataan yang ada di lapangan berikut dengan perhitungan koefisien / indeks lapangannya.

3.3.1 Analisis Indeks Tenaga Kerja di Proyek

Untuk penelitian tugas akhir ini digunakan rumus-rumus untuk menganalisis indeks tenaga kerja yang didasarkan pada perhitungan BOW, adapun rumus tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Volume pekerjaan pada waktu tertentu = v (m²),
- b. Durasi waktu kerja perhari = T (jam),
- c. Durasi waktu pengamatan = t (jam),
- d. Volume didapat dalam satu hari : $V = (v / t) \times T$ (m²),
- e. Rasio tenaga kerja pada satu titik = R ,
- f. Indeks tenaga kerja di proyek : $I = R / V$.

(Niron, John. W. 1992, *Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan / RAB*, CV.

Asona, Jakarta)

Langkah-langkah Analisis Tenaga Kerja di Proyek

1. Menetapkan / menentukan titik-titik pengamatan pekerjaan bekisting,
2. Menentukan durasi pengamatan,
3. Memperoleh durasi waktu kerja perhari di lapangan,
4. Menghitung volume pekerjaan dalam durasi yang telah ditentukan,
5. Menghitung volume pekerjaan yang diperoleh dalam satu hari kerja dengan mengkalkulasikan volume yang didapat dalam durasi pengamatan dengan durasi kerja satu hari, yang dirumuskan :

$$V = \frac{v}{t} \times T$$

V = Volume dalam satu hari kerja,

v = Volume dalam durasi pengamatan,

T = Durasi kerja satu hari,

t = Durasi pengamatan.

6. Menghitung rasio tenaga kerja pada satu titik, dalam hal ini diperoleh perbandingan :
 - Mandor dan Seluruh Pekerja
 - Kepala tukang kayu dan Tukang kayu
7. Menghitung indeks tenaga kerja di proyek dengan perbandingan rasio tenaga kerja dan volume pekerjaan yang dihasilkan dalam satu hari kerja, yang dirumuskan :

$$I = \frac{R}{V}$$

I = Indeks Tenaga Kerja,

R = Rasio Tenaga Kerja,

V = Volume dalam satu hari kerja.

8. Dengan menggunakan Program Microsoft Excel dan Program Statistika SPSS dapat ditarik kesimpulan dari hasil analisis di atas.

3.3.2 Analisis Indeks Satuan Bahan di Proyek

Sama halnya dengan pengertian indeks satuan bahan pada analisis BOW hanya saja indeks satuan bahan diproyek diperoleh berdasarkan perhitungan dari pengamatan langsung di lapangan, dengan asumsi seluruh bahan termanfaatkan. Adapun pendekatan – pendekatan perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan panjang bekisting untuk 1 m³ beton dengan membagi volume 1 m³ beton dengan luas tampang dimensi dari struktur yang akan dikerjakan,
2. Menetapkan ukuran bahan yang berlaku di pasaran misal panjang kayu yang dijual dipasaran adalah 4,00 m,
3. Menghitung jumlah kebutuhan (volume) bahan yang terpasang dalam tinjauan panjang bekisting untuk 1 m³ beton,
4. Untuk memperoleh indeks satuan bahan adalah membandingkan volume kebutuhan bahan untuk 1 m³ beton dengan ukuran bahan yang berlaku di pasaran.

3.4 Bekisting

3.4.1 Bekisting Secara Umum

Dengan berkembangnya teknologi sekarang ini maka dalam pembuatan bekisting juga mengalami perkembangan baik dalam hal bahan penyusunnya maupun alat kerja yang digunakan.

Beberapa perbedaan itu diantaranya :

1. Bahan Material

Untuk bekisting pada masa dikeluarkannya BOW bahan penyusun untuk pekerjaan bekisting menggunakan papan – papan kayu yang digabung sedangkan pada saat sekarang ini menggunakan bahan multiplek, selain itu perancah yang digunakan pada saat itu masih menggunakan kayu (dolken) sedangkan pada saat ini menggunakan steger sistem (*scaffolding*),

2. Alat Kerja

Alat – alat kerja yang digunakan pada masa dikeluarkannya BOW lebih sederhana dan konvensional dibandingkan pada saat ini hal ini disebabkan perkembangan teknologi pada saat sekarang ini. Salah satu diantaranya pekerjaan penyerutan kayu untuk bekisting pada saat ini menggunakan serutan dengan tenaga listrik, bor listrik dan lain sebagainya.

Bekisting ialah cetakan beton yang merupakan konstruksi sementara yang di dalamnya atau di atasnya dapat disetel baja tulangan dan sebagai wadah dari adonan beton yang dicor sesuai dengan bentuk yang dikehendaki.

Pada pokoknya sebuah konstruksi bekisting menjalani tiga fungsi :

1. Bekisting menentukan bentuk dari konstruksi beton yang akan di buat. Bentuk dari sebuah konstruksi beton menghendaki sebuah bekisting yang sederhana,

2. Bekisting harus menyerap dengan aman beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang timbul oleh geseran - geseran dapat diperkenankan asalkan tidak melampaui toleransi - toleransi yang telah ditetapkan,
3. Bekisting harus dapat dengan cara sederhana dipasang, dilepas dan dipindahkan.

Atas dasar berbagai fungsi ini dan juga atas dasar pertimbangan ekonomi, kita dapat memilih dan menggunakan material-material yang diperlukan.

Berdasarkan fungsi, sebuah konstruksi bekisting dapat dibagi dalam :

1. Bekisting kontak,
2. Konstruksi penopang,
3. Penanggulangan angin dan penjaga kestabilan.

Permukaan kontak tidak hanya menentukan bentuk - bentuk ukuran, melainkan juga sifat, kualitas dan wajah bidang luar dari konstruksi beton. Sering kali pilihan atas material kontak lebih banyak ditentukan oleh sifat dari permukaan beton dan faktor penulangan yang kita inginkan daripada sifat-sifat yang menyangkut kekuatan dan kekakuan. Bekisting pemikul memberikan kekuatan, kekakuan dan kestabilan pada bekisting, bekisting pemikul terdiri dari sekumpulan batang lintang, tiang-tiang, perangkai-perangkai, dan sekr-sekr.

Pada bekisting pemikul, pilihan material terutama ditentukan oleh sifat-sifat kekakuan, kekuatan dan oleh ukuran-ukuran yang tersedia. Dalam penulisan tugas akhir ini, bekisting pemikul yang di gunakan adalah *scaffolding*, yang dalam pasaran memiliki standar ukuran yang telah pasti.

Pada pokoknya, konstruksinya berbagai bekisting dikembangkan dalam praktek. Pada bab ini, diterangkan bagian-bagian dari bekisting, beserta material/ bahan yang digunakan.

3.4.2 Bekisting Kontak

Bekisting kontak adalah bekisting, yang permukaannya berhubungan langsung (kontak) dengan beton. Beton yang dalam keadaan plastis bila dituangkan dalam suatu tempat, akan memerlukan bekisting untuk menahan dan mendukung berat beton itu sendiri. Karena sifat permulaan yang plastis itu, beton dapat dituangkan dalam bentuk yang diinginkan, dengan adanya bekisting (kotak cetak) maka beton dapat dibuat sesuai dengan bentuknya.

Sepertinya yang diketahui, bekisting harus cukup kuat menahan tekanan dan cukup kaku untuk mengatasi perubahan bentuk sampai batas-batas tertentu.

Berkenaan dengan anggaran biaya, item-item pokok yang berpengaruh pada biaya bekisting adalah bahan-bahan dan upah pekerja untuk membuat, memasang, dan membongkar bekisting. Bahan yang dimaksud termasuk papan, baja, paku-paku, baut-baut dan sambungan atau hubungan bekisting seperti pengikat-pengikat dan sebagainya.

3.4.3 Material Untuk Bekisting Kontak

Bahan-bahan untuk pemakaian bekisting ditentukan oleh nilai ekonomis, fungsi dan tersedianya bahan tersebut atau kombinasi dari ketiga faktor tersebut.

Bahan-bahan umum yang sering digunakan pada saat ini untuk kolom, balok dan pelat lantai adalah papan dan multiplek. Penggunaan kedua jenis bahan ini mempunyai kelebihan / kekurangan masing - masing terhadap sudut pandang yang berbeda.

Untuk bekisting kontak umumnya digunakan.

1. Kayu papan, tebal 19-21 mm, keempat sisinya diserut,
2. Multiplek, tebal 4-22 mm, dengan ukuran 2,54 x 1,25 m, atau 2,44 x 1,22 m,
3. Papan - papan yang digabung dari ukuran - ukuran yang telah ditentukan biasanya dirapikan dengan lak damar buatan.

Multiplek sebagai bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan bekisting memiliki sifat yang baik seperti :

1. Memiliki anisotrop yang lebih kecil dibandingkan kayu,
2. Lebih homogen dibandingkan kayu,
3. Penyusutan yang terjadi tidak terlalu besar,
4. Dapat diperoleh dalam ukuran yang besar,
5. Penggunaan ulang yang besar,
6. Kerapatan permukaan yang baik,
7. Sangat baik untuk bentuk - bentuk yang lengkung.

Kelemahan dari bahan multiplek ini selain harga yang relatif tinggi sudut dari multiplek mudah rusak dan permukaan multiplek harus diperlakukan dengan hati-hati.

3.4.4 Bagian-Bagian dari Bekisting Kontak

Bagian-bagian dari bekisting kontak adalah sebagai berikut :

1. Bekisting kontak itu sendiri bagian dari bekisting yang berhubungan langsung dengan beton, yaitu papan dan atau multiplek,
2. Balok anak yaitu kayu dengan ukuran 4/6 sd 5/7 sebagai kekuatan dari lenturan dari bekisting kontak,

3. Balok melintang, yaitu kayu dengan ukuran 5/10 sd 8/12 sebagai balok utama sebagai kekuatan dan lenturan dari bekisting kontak dan balok anak.

3.5 Gelagar Acuan dan Perancah

Gelagar acuan dan perancah adalah suatu konstruksi sementara yang digunakan untuk mendukung cetakan beton (*concrete form*) yaitu bekisting kontak.

Pada saat ini masih banyak penggunaan perancah dari kayu, berbentuk balok, atau bujur sangkar, dan pemakaian kayu bulat (*dolk*) dengan diameter 7 s/d 13 cm.

Selama tahun - tahun terakhir ini penopang - penopang vertikal telah dikembangkan dan banyak aneka ragam. Tuntunan - tuntunan terpenting yang dikenakan padanya adalah sehubungan dengan tujuan yang bersifat sementara dalam sebuah bangunan, yaitu :

1. Pada bobot yang ringan ia harus mampu memindahkan beban - beban yang relatif tinggi,
2. Harus tahan terhadap penggunaan yang berlangsung kasar, dengan suatu penghalusan lebih lanjut dapat ditambahkan padanya,
3. Suatu kemungkinan penyetulan yang dipasang di dalam atau yang dipasang dengan cara sederhana,
4. Sedikit mungkin komponen - komponen lepas,
5. Mudah dikontrol, keadaan - keadaan berikut dari pekerjaan akan menentukan pilihan atas suatu material penopang,
6. Besar pekerjaan, bobot dan kemungkinan - kemungkinan pengulangan,
7. Keadaan tanah,
8. Adanya jalan air dan atau arus lalu lintas,
9. Kemungkinan tuntutan sehubungan dengan kelangsungan lalu lintas.

Penopang diatas yang dimaksud adalah perancah dari baja yang dikenal dengan *scaffolding*. Penopang ini adalah pemikul - pemikul yang dapat digeser terdiri dari satuan - satuan yang berukuran pendek dan ringan, terbuat dari baja. Setiap satuan pas dalam satuan yang lainnya, yaitu suatu standarisasi ukuran yang telah tetap, yang pada pelaksanaannya dapat disetel dan menyesuaikan dengan kondisi di lapangan.

3.6 Statistik

3.6.1 Statistik Secara Umum

Menurut Furqon dalam bukunya yang berjudul *Statistika Terapan Untuk Penelitian*, 1997, menjelaskan pengertian statistik adalah bagian dari matematika yang secara khusus membicarakan cara - cara pengumpulan, analisis dan penafsiran data. Dengan kata lain istilah statistik disini digunakan untuk menunjukkan tubuh pengetahuan (*Body of Knowledge*) tentang cara - cara penarikan sampel (pengumpulan data), serta analisis dan penafsiran data. Sedangkan istilah statistik digunakan untuk menunjukkan ukuran - ukuran, angka, grafik atau tabel sebagai hasil dari statistik.

Menurut Singgih Santoso dalam bukunya *SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, 2000, aplikasi dalam ilmu statistik dapat digunakan dalam 2 (dua) bagian yaitu :

1. Statistik Deskriptif

Statistik Deskriptif berusaha menggambarkan atau menjelaskan berbagai karakteristik data misalkan berapa data nilai rata-ratanya, seberapa jauh data bervariasi atau sebagainya.

2. Statistik Induktif

Statistik Induktif berusaha membuat inferensi / predeksi terhadap sekumpulan data yang berasal dari suatu sampel tindakan inferensi tersebut seperti melakukan perkiraan, peramalan, keputusan dan sebagainya.

Dalam keadaan sesungguhnya kedua statistik diatas dipakai bersama yakni statistik deskriptif terlebih dahulu kemudian statistik induktif. Contoh dalam nilai ujian para siswa suatu kelas dan data tersebut dilakukan deskriptif dengan menghitung rata - rata nilai, berapa nilai standar deviasinya dan lain sebagainya. Setelah dilakukan pendeskripsian data tersebut maka dilakukan inferensi terhadap hasil tersebut, misal mempredeksi nilai rata-rata yang dicapai di ujian akan datang.

3.6.2 Elemen Statistik

Statistik bisa diterapkan pada semua aspek kehidupan. Ada beberapa elemen yang biasa terdapat dalam suatu persoalan statistik, yaitu ;

1. Populasi

Masalah dasar dari persoalan statistik adalah menentukan populasi data. Secara umum populasi dapat didefinisikan dari berbagai kumpulan data yang selanjutnya mengidentifikasi suatu fenomena.

2. Sampel

Sampel dapat didefinisikan sebagai kumpulan data yang diambil atau diseleksi dari suatu populasi, jadi sampel adalah bagian dari populasi atau populasi bisa dibagi dalam berbagai jenis sampel. Pengambilan sampel dilakukan karena dalam praktek banyak kendala yang memungkinkan seluruh populasi diteliti. Kendala tersebut bisa situasi, waktu, biaya, dan sebagainya.

3. Statistik Inferensi

Statistik inferensi pada dasarnya adalah suatu keputusan, perkiraan atau generalisasi tentang suatu populasi berdasarkan informasi yang terkandung dalam suatu sampel.

4. Pengukuran Reliabilitas dan Statistik Inferensi

Dari ketiga elemen diatas, bisa disimpulkan bahwa tujuan dari statistik pada dasarnya adalah melakukan deskripsi terhadap data sampel, kemudian melakukan inferensi terhadap populasi dan berdasarkan pada informasi (hasil statistik deskriptif) yang terkandung dalam sampel.

3.6.3 SPSS dan Komputer Statistik

Dari berbagai software khusus statistik yang beredar, SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) adalah paling populer dan paling banyak penggunanya diseluruh dunia. SPSS banyak dipakai dalam berbagai riset pasar, pengendalian dan perbaikan mutu (*quality improvement*) serta riset - riset sains.

Prinsip dasar SPSS yaitu memproses data secara cepat dan tepat, menyajikan dalam berbagai *out put* statistik yang akurat dan dapat dimengerti. Out put yang dihasilkan berupa angka rata - rata (*mean*) indeks masing - masing tenaga kerja, nilai tengah (*median*) dan standar deviasinya serta berupa tabel masing - masing tenaga kerja. Perhitungan SPSS digunakan untuk menghitung untuk menghindari hitungan manual statistik yang cukup rumit dan melelahkan.

Program SPSS digunakan pada penelitian ini dikarenakan program SPSS cukup populer di Indonesia dan sangat mudah untuk mencapai referensinya.

3.6.4 Statistik untuk Penelitian Indeks Tenaga Kerja di Proyek

Salah satu dari tujuan penelitian tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan indeks tenaga kerja dengan analisis statistik, dimana untuk mendapatkan indeks tersebut diperlukan hitungan yang cermat dengan penuh ketelitian. Variabel yang akan digunakan adalah :

1. Rata - rata (*mean*), \bar{x} adalah jumlah indeks tenaga kerja dibagi dengan banyaknya subjek

Dirumuskan :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana, \bar{x} = rata - rata (*mean*)

$\sum x$ = jumlah indeks tenaga kerja

n = banyaknya indeks tenaga kerja

2. Titik tengah (*median*), diartikan sebagai titik atau nilai yang membagi seperangkat data menjadi dua bagian sama banyak setelah data diurutkan dari data terkecil hingga data terbesar.
3. Simpangan Baku (standar deviasi) sd , menjelaskan besarnya fluktuasi (turun – naik) yang terjadi pada sekumpulan data dari sebuah harga rata-rata.

$$sd = \sqrt{\left\{ \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n x_i \right]^2}{n(n-1)} \right\}}$$

Dimana : sd = simpangan baku, standar deviasi

x_i = indeks tenaga kerja

n = banyaknya indeks tenaga kerja

Untuk mempermudah perhitungan dan menghindari kekeliruan dalam mengolah data maka data tersebut diolah secara komputerisasi dengan menggunakan SPSS beserta tampilan tabel masing - masing tenaga kerja.

3.7 Produktifitas

Pengertian produktifitas dapat dikelompokkan menjadi tiga (Sinungan, 1995),

Yaitu :

1. Rumusan tradisional bagi keseluruhan produktifitas tidak lain adalah rasio daripada apa yang dihasilkan (*out put*) terhadap keseluruhan peralatan produksi yang digunakan (*in put*),
2. Produktifitas pada dasarnya adalah suatu sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini lebih baik dari hari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini,
3. Produktifitas merupakan interaksi terpadu secara serasi dari tiga faktor esensial, yaitu investasi termasuk penggunaan pengetahuan dan teknologi serta riset, manajemen dan tenaga kerja.

Variabel - variabel yang berpengaruh terhadap produktifitas tenaga kerja

antara lain :

1. Kondisi fisik lapangan,
2. Iklim / cuaca,

3. Pengalaman,
4. Kepadatan tenaga kerja,
5. Kerja lembur,
6. Ukuran besar proyek,
7. Motivasi dan sebagainya.

Menurut Bambang Kusrianto (1993) produktifitas tenaga kerja secara spesifik adalah perbandingan antara hasil yang dicapai dengan peran serta tenaga kerja persatuan waktu (per-jam-orang)

$$P = \frac{\text{Hasil yang dicapai}}{\text{Peran serta tenaga kerja per-satuan waktu}}$$

BAB IV

PELAKSANAAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan Survei Awal

Dalam melakukan survei awal peneliti telah melalui proses - proses wawancara dengan pelaksana dan pengawas di kedua proyek dengan tujuan untuk mengetahui faktor dan variabel yang dapat mempengaruhi volume pekerjaan dan ciri - ciri populasi. Wawancara yang diajukan berisi antara lain standar upah harian tenaga kerja, struktur organisasi di lapangan maupun struktur organisasi di manajemen proyek, jenis dan jumlah tenaga kerja pada tiap - tiap titik, durasi / jam kerja diproyek. Dengan hasil wawancara tersebut maka akan dapat dianalisis sehingga menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan sampel.

2. Pengambilan Sampel

Pengambilan data pada proyek agar nantinya sesuai dengan metode statistik (SPSS), maka sampel tersebut harus dapat mewakili populasi. Sampel yang diambil sebanyak 120 titik pada 2 (dua) proyek yaitu Proyek Pembangunan Kampus Unit III Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia (UII), Jogjakarta dan Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Veteran, babarsari, Jogjakarta. Waktu pengamatan dilakukan

selama waktu kerja antara pukul 08.00 s/d 12.00 WIB dengan waktu istirahat antara pukul 12.00 s/d 13.00 WIB yang kemudian dilanjutkan kembali pukul 13.00 s/d 16.00. Metode pengambilan sampel dengan menganalisis volume pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai yang dihasilkan dengan variabel waktu yang telah ditentukan pada suatu titik yang dalam perhitungan waktu tersebut menggunakan alat meteran. Analisis tersebut juga dilakukan pada jumlah tenaga kerja yang aktif pada satu titik tersebut yaitu berapa jumlah mandor, kepala tukang kayu, tukang kayu dan pekerja.

3. Menganalisis Data

Penganalisaan data dilakukan guna mencari berapa indeks tenaga kerja diproyek dengan perhitungan manual, program Microsoft Excel dan program statistik SPSS terhadap data yang diperoleh.

4. Pembahasan dan Mengevaluasi Hasil Analisis

Perhitungan statistik pada indeks tenaga kerja yang dihasilkan pada suatu proyek dengan metode Program Statistik SPSS sehingga menghasilkan *output* akhirnya akan dapat diketahui berapa indeks rata - rata tiap tenaga kerja pada proyek yang diyakini dapat mewakili populasi serta membandingkan indeks tenaga kerja di proyek tersebut dengan indeks tenaga kerja BOW.

5. Pengambilan Kesimpulan

Setelah melalui proses yang telah diuraikan di atas yaitu dari point 1 – 4 maka dapat diambil bahasan bahwa metode analisis tersebut telah disusun dengan menggunakan perhitungan manual, program Excel dan program statistik SPSS dan selanjutnya dapat ditarik kesimpulan dari hasil analisis tersebut di atas.

4.2 Data Hasil Survei

Hasil survei / pengamatan pada tiap - tiap lokasi proyek yang menghasilkan 120 titik pekerjaan bekisting, dengan perincian sebagai berikut :

- a. Proyek Pembangunan Kampus Unit III Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia (UII) sebanyak 90 titik yang mewakili 3 (tiga) Bas Borong, yakni 10 titik pekerjaan bekisting kolom, 10 titik pekerjaan bekisting balok dan 10 titik pekerjaan bekisting pelat lantai untuk satu orang Bas Borong,
- b. Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional (UPN), Veteran, Babarsari, Jogjakarta sebanyak 30 titik, yaitu 10 titik pekerjaan bekisting kolom, 10 titik pekerjaan bekisting balok dan 10 titik pekerjaan bekisting pelat lantai.

4.2.1 Waktu Kerja Proyek

Dalam pelaksanaan waktu kerja di kedua proyek itu tidak terjadi perbedaan waktu yang signifikan antara proyek satu dengan yang lainnya.

Waktu kerja proyek diatur sebagai berikut :

- a. Hari jam kerja pada Senin – Kamis dan Sabtu pukul 08.00 s/d 12.00 WIB dengan waktu istirahat pukul 12.00 s/d 13.00 WIB dan dilanjutkan pukul 13.00 s/d 16.00 WIB.
- b. Sedangkan pada hari Jumat dimulai pukul 08.00 s/d 11.30 WIB dengan waktu istirahat 11.30 s/d 13.00 WIB dilanjutkan pukul 13.00 s/d 16.00 WIB.

Berdasarkan data di atas maka waktu jam kerja pada tiap proyek adalah 7 jam pada hari biasa dan 6,5 pada hari Jumat.

Berdasarkan pengamatan jam kerja efektif rata - rata yang dapat dijadikan asumsi adalah 6,5 jam/hari, dianggap jam kerja sehari adalah 7 jam kemudian dikurangi 0,5 jam sebagai kompensasi / akibat waktu yang terbuang.

4.2.2 Struktur Organisasi pada Proyek

Pada pelaksanaan proyek pembangunan Kampus Unit III Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia (UII), pelaksana mensubkan pekerjaan pada Bas Borong. Bas Borong dalam dalam hal ini hanya meyediakan tenaga kerja sementara pelaksana menyediakan bahan material dan peralatan yang dibutuhkan. Hal tersebut sesuai dalam kesepakatan yang tercantum dalam dokumen kontrak pekerjaan. Pembayaran Bas Borong dilakukan berdasarkan pada volume pekerjaan bekisting yang dihasilkan.

Pada pelaksanaan proyek pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional (UPN), pemilik proyek mensubkan pekerjaan pada kontraktor pelaksana. Hal tersebut sesuai dalam kesepakatan yang tercantum dalam dokumen kontrak pekerjaan.

4.2.3 Standar Upah Tenaga Kerja di Proyek

Pada pengamatan yang dilakukan di kedua proyek yang berbeda upah harian tenaga kerja diatur dan dibayar secara langsung oleh masing – masing Bas Borong yang mengepalainya dan perinciannya upah tenaga kerja pada masing – masing proyek adalah :

a. Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (UII)

Mandor	= Rp. 35.000,00 / hari
Kepala tukang kayu	= Rp. 27.000,00 / hari
Tukang kayu	= Rp. 25.000,00 / hari
Pekerja	= RP. 17.000,00 / hari

b. Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional (UPN)

Mandor = Rp. 34.000,00 / hari

Kepala tukang kayu = Rp. 26.500,00 / hari

Tukang kayu = Rp. 25.000,00 / hari

Pekerja = Rp. 16.500,00 / hari

Untuk perhitungan digunakan upah tenaga kerja rata – rata dari kedua proyek yaitu sebagai berikut :

Mandor = Rp. 34.500,00 / hari

Kepala tukang kayu = Rp. 26.750,00 / hari

Tukang kayu = Rp. 25.000,00 / hari

Pekerja = Rp. 16.750,00 / hari

4.3 Analisis dan Tabel Hasil Hitungan Indeks Tenaga Kerja

4.3.1 Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia

Penganalisaan dari hasil perhitungan indeks tenaga kerja yang menggunakan Program Excel, selanjutnya disusun berupa tabel berdasarkan rumus - rumus yang ada dalam landasan teori sebagaimana telah disebutkan di atas. Dalam pengamatan di lapangan untuk masing – masing bus borong membawa tenaga kerja dengan jumlah yang berbeda pada tiap harinya dan untuk tukang kayu dalam 1 (satu) titik pengamatan juga melakukan pekerjaan yang seharusnya dilakukan oleh pekerja (laden) sehingga hal tersebut mempengaruhi pada perhitungan rasio tenaga kerja kemudian, volume pekerjaan dalam durasi pengamatan (v) adalah luasan bekisting lengkap dengan komponen – komponen yang terpasang. Dibawah ini adalah contoh perhitungannya.

Hasil pengamatan jumlah tenaga kerja masing - masing Bus Borong :

4.3.1.1 Hasil pengamatan dengan Bas Borong Bernama Rame

Contoh perhitungan :

Jumlah tenaga kerja pada titik 1 (Pekerjaan Bekisting Kolom) pengamatan Kampus Universitas Islam Indonesia, adalah :

- a. Mandor = 1 orang.
- b. Kepala tukang kayu = 1 orang.
- c. Tukang Kayu = 3 orang.
- d. Pekerja = 1 orang.

Volume pekerjaan (v) yang dihasilkan pada 1 titik pengamatan dengan durasi waktu 1 jam pengamatan = 1,34 m². Lama jam kerja dalam 1 hari (T) = 6,5 jam (7 jam kerja dikurangi 0,5 jam sebagai kompensasi waktu yang terbuang), dan lama waktu pengamatan (t) = 1 jam. Contoh perhitungan indeks tenaga kerja dengan menggunakan rumus diatas adalah sebagai berikut

- a. Volume yang dicapai dalam 1 hari kerja

$$V = \frac{v}{t} \times T$$

$$V = \frac{1,34}{1 \text{ jam}} \times 6,5 \text{ jam} = 8,71 \text{ m}^2$$

- b. Rasio tenaga kerja (R) dalam titik pekerjaan tersebut adalah :

$$\text{Mandor} = 1 : 14 = 0,0714$$

$$\text{Kepala tukang kayu} = 1 : 9 = 0,1111$$

$$\text{Tukang kayu} = 3 : 1 = 3,0000$$

$$\text{Pekerja} = 1 : 1 = 1,0000$$

Jadi perhitungan indeks tenaga kerja diproyek tersebut adalah :

$$I = \frac{R}{V}$$

Mandor	= 0,0714 : 8,71	= 0,0082
Kepala tukang kayu	= 0,1111 : 8,71	= 0,0128
Tukang kayu	= 3,0000 : 8,71	= 0,3444
Pekerja	= 1,0000 : 8,71	= 0,1148

Tabel 4.1
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting kolom)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (E×F)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	1,34	8,7100	0,0714	0,0082
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0128
	Tukang Kayu	3					3	0,3444
	Pekerja	1					1	0,1148
2	Mandor	1	1	6,5	2,61	16,9650	0,0714	0,0042
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0065
	Tukang Kayu	3					3	0,1768
	Pekerja	2					2	0,1179
3	Mandor	1	1	6,5	3,92	25,4800	0,0714	0,0028
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0044
	Tukang Kayu	3					3	0,1177
	Pekerja	2					2	0,0785
4	Mandor	1	1	6,5	3,92	25,4800	0,0714	0,0028
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0044
	Tukang Kayu	3					3	0,1177
	Pekerja	1					1	0,0392
5	Mandor	1	1	6,5	2,61	16,9650	0,0625	0,0037
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0054
	Tukang Kayu	3					3	0,1768
	Pekerja	1					1	0,0589
6	Mandor	1	1	6,5	2,61	16,9650	0,0625	0,0037
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0054
	Tukang Kayu	3					3	0,1768
	Pekerja	1					1	0,0589
7	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,0625	0,0073
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0107
	Tukang Kayu	2					2	0,2349
	Pekerja	1					1	0,1174
8	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,0625	0,0073
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0107
	Tukang Kayu	2					2	0,2349
	Pekerja	1					1	0,1174
9	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,0625	0,0073
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0107
	Tukang Kayu	2					2	0,2349
	Pekerja	1					1	0,1174
10	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,0625	0,0073
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0107
	Tukang Kayu	2					2	0,2349
	Pekerja	1					1	0,1174

Tabel 4.1 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting kolom Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

Tabel 4.2
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja
Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting balok)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0714	0,0057
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0089
	Tukang Kayu	3					3	0,2404
	Pekerja	1					1	0,0801
2	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0714	0,0057
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0089
	Tukang Kayu	3					3	0,2404
	Pekerja	1					1	0,0801
3	Mandor	1	1	6,5	0,96	6,2400	0,0714	0,0114
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0178
	Tukang Kayu	2					2	0,3205
	Pekerja	1					1	0,1603
4	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0714	0,0030
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0047
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	2					2	0,0843
5	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0769	0,0062
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0089
	Tukang Kayu	3					3	0,2404
	Pekerja	1					1	0,0801
6	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0769	0,0032
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0047
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	1					1	0,0421
7	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0768	0,0032
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0047
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	2					2	0,0843

Lanjutan tabel 4.2

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (E×F)	H	I = (H/G)
8	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0768	0,0062
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0089
	Tukang Kayu	2					2	0,1603
	Pekerja	1					1	0,0801
9	Mandor	1	1	6,5	0,96	6,2400	0,0768	0,0123
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1111	0,0178
	Tukang Kayu	2					2	0,3205
	Pekerja	1					1	0,1603
10	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0667	0,0053
	Kp. Tk. Kayu	1					0,1	0,0080
	Tukang Kayu	2					2	0,1603
	Pekerja	1					1	0,0801

Tabel 4.2 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting balok Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

Tabel 4.3
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting pelat lantai)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	(R) Rasio	(I) Indeks
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0625	0,0032
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0047
	Tukang Kayu	3					3	0,1544
	Pekerja	1					1	0,0515
2	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0625	0,0016
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0023
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
3	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0625	0,0032
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0047
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
4	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0625	0,0016
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0909	0,0023
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
5	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0588	0,0030
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0043
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
6	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0588	0,0030
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0043
	Tukang Kayu	1					1	0,0515
	Pekerja	1					1	0,0515
7	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0588	0,0030
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0043
	Tukang Kayu	3					3	0,1544
	Pekerja	1					1	0,0515
8	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0588	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0021
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	2					2	0,0515
9	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0588	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0021
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	2					2	0,0515
10	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0588	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0021
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	2					2	0,0515

Tabel 4.3 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting pelat lantai Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

4.3.1.2 Hasil pengamatan dengan Bas Borong Bernama Kirno

Tabel 4.4
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting kolom)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (E×F)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	5,22	33,9300	0,05	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0021
	Tukang Kayu	3					3	0,0884
	Pekerja	1					1	0,0295
2	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,05	0,0059
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0084
	Tukang Kayu	2					2	0,2349
	Pekerja	1					1	0,1174
3	Mandor	1	1	6,5	2,61	16,9650	0,05	0,0029
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0042
	Tukang Kayu	3					3	0,1768
	Pekerja	2					2	0,1179
4	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,05	0,0059
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0084
	Tukang Kayu	2					2	0,2349
	Pekerja	1					1	0,1174
5	Mandor	1	1	6,5	3,92	25,4800	0,0667	0,0026
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0033
	Tukang Kayu	3					3	0,1177
	Pekerja	1					1	0,0392
6	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,0667	0,0078
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0098
	Tukang Kayu	2					2	0,2349
	Pekerja	1					1	0,1174

Lanjutan tabel 4.4

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
7	Mandor	1	1	6,5	5,22	33,9300	0,04	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0588	0,0017
	Tukang Kayu	3					3	0,0884
	Pekerja	2					2	0,0589
8	Mandor	1	1	6,5	2,61	16,9650	0,04	0,0024
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0588	0,0035
	Tukang Kayu	3					3	0,1768
	Pekerja	1					1	0,0589
9	Mandor	1	1	6,5	2,61	16,9650	0,04	0,0024
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0588	0,0035
	Tukang Kayu	3					3	0,1768
	Pekerja	2					2	0,1179
10	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,04	0,0047
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0588	0,0069
	Tukang Kayu	2					3	0,3523
	Pekerja	1					1	0,1174

Tabel 4.4 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting kolom Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

Tabel 4.5
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting balok)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0526	0,0042
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0057
	Tukang Kayu	3					3	0,2404
	Pekerja	1					1	0,0801
2	Mandor	1	1	6,5	0,96	6,2400	0,0526	0,0084
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0114
	Tukang Kayu	2					2	0,3205
	Pekerja	1					1	0,1603
3	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0526	0,0042
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0057
	Tukang Kayu	3					3	0,2404
	Pekerja	1					1	0,0801
4	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0526	0,0022
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0030
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	2					2	0,0843
5	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0434	0,0018
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0625	0,0026
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	1					1	0,0421
6	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0434	0,0018
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0625	0,0026
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	2					2	0,0843
7	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0434	0,0035
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0625	0,0050
	Tukang Kayu	2					2	0,1603
	Pekerja	2					2	0,1603
8	Mandor	1	1	6,5	0,96	6,2400	0,0434	0,0070
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0625	0,0100
	Tukang Kayu	2					2	0,3205
	Pekerja	1					1	0,1603
9	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0434	0,0018
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0625	0,0026
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	1					1	0,0421
10	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0434	0,0035
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0625	0,0050
	Tukang Kayu	2					2	0,1603
	Pekerja	1					1	0,0801

Tabel 4.5 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting balok Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

Tabel 4.6
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting pelat lantai)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	(R) Rasio	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0476	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0017
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
2	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,048	0,0025
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0034
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
3	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0476	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0017
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	2					2	0,0515
4	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0476	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0017
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
5	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0588	0,0030
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0043
	Tukang Kayu	3					3	0,1544
	Pekerja	1					1	0,0515
6	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0588	0,0030
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0043
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
7	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0588	0,0030
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0043
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515

Lanjutan tabel 4.6

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	(R) Rasio	Indeks (I)
a	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
8	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0588	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0021
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
9	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0588	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0021
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	2					2	0,0515
10	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0588	0,0030
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0833	0,0043
	Tukang Kayu	3					3	0,1544
	Pekerja	1					1	0,0515

Tabel 4.6 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting pelat lantai Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

4.3.1.3 Hasil pengamatan dengan Bas Borong Bernama Daryono

Tabel 4.7
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting kolom)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	5,22	33,9300	0,0333	0,0010
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0476	0,0014
	Tukang Kayu	3					3	0,0884
	Pekerja	2					2	0,0589

Lanjutan tabel 4.7

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
2	Mandor	1	1	6,5	5,22	33,9300	0,0333	0,0010
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0476	0,0014
	Tukang Kayu	3					3	0,0884
	Pekerja	2					2	0,0589
3	Mandor	1	1	6,5	1,31	8,5150	0,0333	0,0039
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0476	0,0056
	Tukang Kayu	3					3	0,3523
	Pekerja	1					1	0,1174
4	Mandor	1	1	6,5	5,22	33,9300	0,0333	0,0010
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0476	0,0014
	Tukang Kayu	4					4	0,1179
	Pekerja	1					1	0,0295
5	Mandor	1	1	6,5	3,92	25,4800	0,0294	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,04	0,0016
	Tukang Kayu	3					3	0,1177
	Pekerja	2					2	0,0785
6	Mandor	1	1	6,5	3,92	25,4800	0,0294	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,04	0,0016
	Tukang Kayu	4					4	0,1570
	Pekerja	1					1	0,0392
7	Mandor	1	1	6,5	3,92	25,4800	0,0294	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,04	0,0016
	Tukang Kayu	3					3	0,1177
	Pekerja	2					2	0,0785
8	Mandor	1	1	6,5	3,92	25,4800	0,0294	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,04	0,0016
	Tukang Kayu	3					3	0,1177
	Pekerja	1					1	0,0392
9	Mandor	1	1	6,5	2,61	16,9650	0,0333	0,0020
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0434	0,0026
	Tukang Kayu	3					3	0,1768
	Pekerja	2					2	0,1179
10	Mandor	1	1	6,5	2,61	16,9650	0,0333	0,0020
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0434	0,0026
	Tukang Kayu	3					3	0,1768
	Pekerja	1					1	0,0589

Tabel 4.7 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting kolom Proyek Pembangunan Kampus Universitas



Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

Tabel 4.8
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting balok)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0333	0,0014
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0476	0,0020
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	1					1	0,0421
2	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,0333	0,0014
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0476	0,0020
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	2					2	0,0843
3	Mandor	1	1	6,5	1,92	12,4800	0,0333	0,0027
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0476	0,0038
	Tukang Kayu	3					3	0,2404
	Pekerja	1					1	0,0801
4	Mandor	1	1	6,5	2,69	17,4850	0,0333	0,0019
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0476	0,0027
	Tukang Kayu	4					4	0,2288
	Pekerja	1					1	0,0572
5	Mandor	1	1	6,5	2,69	17,4850	0,04	0,0023
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0555	0,0032
	Tukang Kayu	3					3	0,1716
	Pekerja	2					2	0,1144
6	Mandor	1	1	6,5	2,69	17,4850	0,04	0,0023
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0555	0,0032
	Tukang Kayu	3					3	0,1716
	Pekerja	1					1	0,0572
7	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,04	0,0017
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0555	0,0023
	Tukang Kayu	3					3	0,1264
	Pekerja	2					2	0,0843
8	Mandor	1	1	6,5	2,69	17,4850	0,04	0,0023
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0555	0,0032
	Tukang Kayu	3					3	0,1716
	Pekerja	1					1	0,0572

Lanjutan tabel 4.8

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
9	Mandor	1	1	6,5	2,69	17,4850	0,04	0,0023
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0526	0,0030
	Tukang Kayu	3					3	0,1716
	Pekerja	1					1	0,0572
10	Mandor	1	1	6,5	3,65	23,7250	0,04	0,0017
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0526	0,0022
	Tukang Kayu	4					4	0,1686
	Pekerja	1					1	0,0421

Tabel 4.8 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting balok Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

Tabel 4.9
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Islam Indonesia (bekisting pelat lantai)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0344	0,0009
	Kp. Tk. Kayu	1					0,05	0,0013
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
2	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0344	0,0018
	Kp. Tk. Kayu	1					0,05	0,0026
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515

Lanjutan tabel 4. 9

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Ndeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
3	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0344	0,0009
	Kp. Tk. Kayu	1					0,05	0,0013
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
4	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0344	0,0009
	Kp. Tk. Kayu	1					0,05	0,0013
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	2					2	0,0515
5	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0384	0,0010
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0526	0,0014
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
6	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0384	0,0020
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0526	0,0027
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
7	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0384	0,0010
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0526	0,0014
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
8	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0384	0,0010
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0526	0,0014
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	2					2	0,0515
9	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0357	0,0018
	Kp. Tk. Kayu	1					0,05	0,0026
	Tukang Kayu	3					3	0,1544
	Pekerja	1					1	0,0515
10	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0357	0,0009
	Kp. Tk. Kayu	1					0,05	0,0013
	Tukang Kayu	2					2	0,0515
	Pekerja	1					1	0,0257

Tabel 4.9 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting pelat lantai Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

4.3.2 Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Veteran Jogjakarta

Pengalisan dari hasil perhitungan indeks tenaga kerja yang menggunakan Program Excel, selanjutnya disusun berupa tabel berdasarkan rumus - rumus yang ada dalam landasan teori sebagaimana telah disebutkan diatas, kemudian di bawah ini contoh perhitungannya.

Contoh perhitungan :

Jumlah tenaga kerja pada titik 1 (Pekerjaan Bekisting Kolom) pengamatan pada Kampus Universitas Pembangunan Nasional, adalah :

- a. Mandor = 1 orang.
- b. Kepala tukang kayu = 1 orang.
- c. Tukang Kayu = 3 orang.
- d. Pekerja = 2 orang.

Volume pekerjaan (v) yang dihasilkan pada 1 titik pengamatan dengan durasi waktu 1 jam pengamatan = 5,07 m². Lama jam kerja dalam 1 hari (T) = 6,5 jam (7 jam kerja dikurangi 0,5 jam sebagai kompesasi waktu yang terbuang), dan lama waktu pengamatan (t) = 1 jam.

Contoh perhitungan indeks tenaga kerja dengan menggunakan rumus diatas adalah sebagai berikut :

- a. Volume yang dicapai dalam 1 hari kerja

$$V = \frac{v}{t} \times T$$

$$V = \frac{5,07}{1 \text{ jam}} \times 6,5 \text{ jam}$$

$$V = 32,955 \text{ m}^2$$

b. Rasio tenaga kerja (R) dalam titik pekerjaan tersebut adalah :

$$\text{Mandor} = 1 : 37 = 0,027$$

$$\text{Kepala tukang kayu} = 2 : 30 = 0,0667$$

$$\text{Tukang kayu} = 3 : 1 = 3,0000$$

$$\text{Pekerja} = 2 : 1 = 2,0000$$

Jadi perhitungan indeks tenaga kerja diproyek tersebut adalah :

$$I = \frac{R}{V}$$

$$\text{Mandor} = 0,027 : 32,955 = 0,0008$$

$$\text{Kepala tukang kayu} = 0,0667 : 32,955 = 0,0020$$

$$\text{Tukang kayu} = 3,0000 : 32,955 = 0,0910$$

$$\text{Pekerja} = 2,0000 : 32,955 = 0,0607$$

Tabel 4.10
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Pembangunan Nasional (bekisting kolom)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (E×F)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	5,07	32,9550	0,027	0,0008
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0020
	Tukang Kayu	3					3	0,0910
	Pekerja	2					2	0,0607
2	Mandor	1	1	6,5	5,07	32,9550	0,027	0,0008
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0020
	Tukang Kayu	3					3	0,0910
	Pekerja	2					2	0,0607
3	Mandor	1	1	6,5	3,38	21,9700	0,027	0,0012
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0030
	Tukang Kayu	2					2	0,0910
	Pekerja	1					1	0,0455

Lanjutan 4.10

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
4	Mandor	1	1	6,5	5,07	32,9550	0,027	0,0008
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0020
	Tukang Kayu	3					3	0,0910
	Pekerja	2					2	0,0607
5	Mandor	1	1	6,5	3,38	21,9700	0,0285	0,0013
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0030
	Tukang Kayu	3					3	0,1365
	Pekerja	1					1	0,0455
6	Mandor	1	1	6,5	5,07	32,9550	0,0285	0,0009
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0020
	Tukang Kayu	3					3	0,0910
	Pekerja	1					1	0,0303
7	Mandor	1	1	6,5	3,38	21,9700	0,0285	0,0013
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0030
	Tukang Kayu	3					3	0,1365
	Pekerja	2					2	0,0910
8	Mandor	1	1	6,5	3,38	21,9700	0,0303	0,0014
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0032
	Tukang Kayu	3					3	0,1365
	Pekerja	2					2	0,0910
9	Mandor	1	1	6,5	5,07	32,9550	0,0303	0,0009
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0022
	Tukang Kayu	3					3	0,0910
	Pekerja	2					2	0,0607
10	Mandor	1	1	6,5	5,07	32,9550	0,0303	0,0009
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0022
	Tukang Kayu	3					3	0,0910
	Pekerja	1					1	0,0303

Tabel 4.10 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting kolom Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

Tabel 4.11
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Pembangunan Nasional (bekisting balok)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	3,12	20,2800	0,0285	0,0014
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0033
	Tukang Kayu	3					3	0,1479
	Pekerja	2					2	0,0986
2	Mandor	1	1	6,5	1,78	11,5700	0,0285	0,0025
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0058
	Tukang Kayu	2					2	0,1729
	Pekerja	1					1	0,0864
3	Mandor	1	1	6,5	3,12	20,2800	0,0285	0,0014
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0033
	Tukang Kayu	3					3	0,1479
	Pekerja	2					2	0,0986
4	Mandor	1	1	6,5	3,12	20,2800	0,027	0,0013
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0645	0,0032
	Tukang Kayu	3					3	0,1479
	Pekerja	2					2	0,0986
5	Mandor	1	1	6,5	1,78	11,5700	0,027	0,0023
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0645	0,0056
	Tukang Kayu	3					3	0,2593
	Pekerja	1					1	0,0864
6	Mandor	1	1	6,5	3,12	20,2800	0,027	0,0013
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0645	0,0032
	Tukang Kayu	3					3	0,1479
	Pekerja	2					2	0,0986
7	Mandor	1	1	6,5	3,12	20,2800	0,0303	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0035
	Tukang Kayu	3					3	0,1479
	Pekerja	1					1	0,0493
8	Mandor	1	1	6,5	3,12	20,2800	0,0303	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0035
	Tukang Kayu	3					3	0,1479
	Pekerja	2					2	0,0986
9	Mandor	1	1	6,5	1,78	11,5700	0,0303	0,0026
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0062
	Tukang Kayu	3					3	0,2593
	Pekerja	1					1	0,0864
10	Mandor	1	1	6,5	1,78	11,5700	0,0303	0,0026
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0062
	Tukang Kayu	3					3	0,2593
	Pekerja	1					1	0,0864

Tabel 4.11 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting balok Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

Tabel 4.12
Hasil Analisis Indeks Tenaga Kerja Pembangunan
Kampus Universitas Pembangunan Nasional (bekisting pelat lantai)

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
1	Mandor	1	1	6,5	0,1346	0,8749	0,027	0,0309
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0645	0,0737
	Tukang Kayu	3					3	3,4290
	Pekerja	1					1	1,1430
2	Mandor	1	1	6,5	0,0662	0,4303	0,027	0,0627
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0645	0,1499
	Tukang Kayu	2					2	4,6479
	Pekerja	1					1	2,3240
3	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,027	0,0007
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0645	0,0017
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257
4	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,027	0,0014
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0645	0,0033
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
5	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0285	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0034
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
6	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0285	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0034
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
7	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0285	0,0015
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0667	0,0034
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515

Lanjutan tabel 4.12

Titik	Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Durasi Pengamatan (t) (jam)	Durasi Kerja (T) (jam)	Volume Pekerjaan Pada t (v) (m ²)	Volume Pekerjaan Satu Hari (V) (m ²)	Rasio (R)	Indeks (I)
A	B	C	D	E	F	G = (ExF)	H	I = (H/G)
8	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0303	0,0016
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0037
	Tukang Kayu	2					2	0,1029
	Pekerja	1					1	0,0515
9	Mandor	1	1	6,5	2,99	19,4350	0,0303	0,0016
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0037
	Tukang Kayu	1					1	0,0515
	Pekerja	1					1	0,0515
10	Mandor	1	1	6,5	5,98	38,8700	0,0303	0,0008
	Kp. Tk. Kayu	1					0,0714	0,0018
	Tukang Kayu	3					3	0,0772
	Pekerja	1					1	0,0257

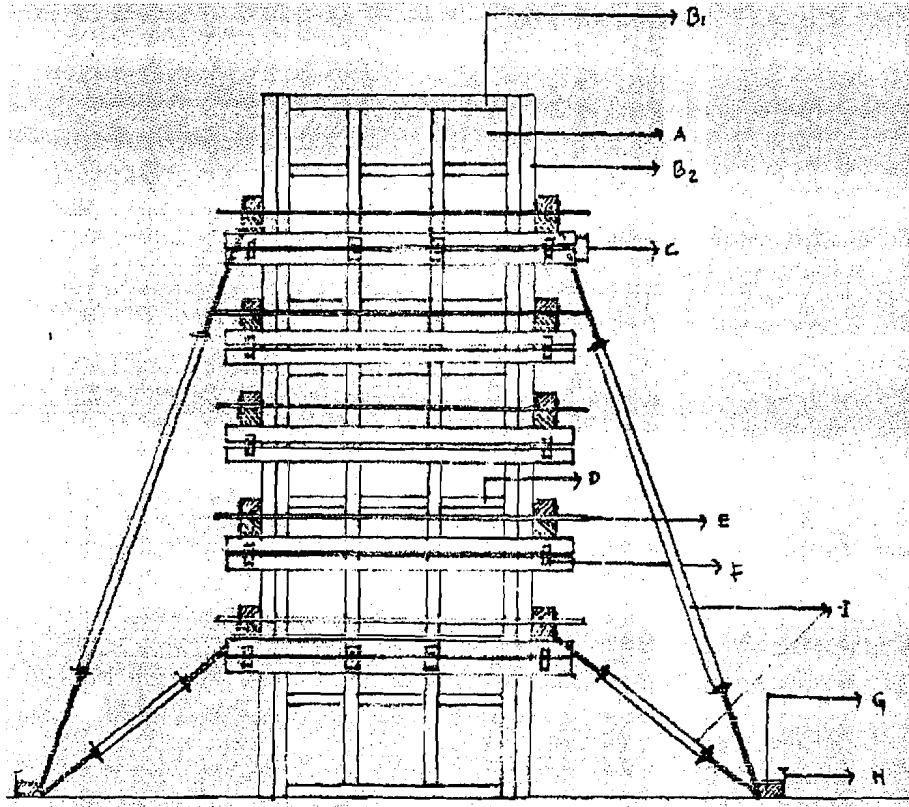
Tabel 4.12 tersebut di atas menunjukkan hasil hitungan indeks masing - masing tenaga kerja pada pekerjaan bekisting pelat lantai Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional dengan menggunakan Program Microsoft Excel berdasarkan rumus - rumus yang ada pada landasan teori, dimana pada proyek tersebut menghasilkan 10 titik pengamatan.

4.4 Analisis dan Hasil Hitungan Indeks Satuan Bahan

Indeks satuan bahan pekerjaan bekisting dibedakan menurut jenis pekerjaannya dalam hal ini bekisting kolom, balok dan pelat lantai. Sebagai pendekatan analisis indeks satuan bahan maka mengambil masing - masing satu sampel dari tiap jenis pekerjaannya dimana ukuran masing - masing disesuaikan menurut hasil pengamatan yang ada di proyek. Metode analisis lapangan menggunakan perhitungan sederhana yang berdasarkan gambar kerja (*Shop Drawing*) dengan mengacu pada ukuran material yang berlaku di pasaran.

4.4.1 Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia

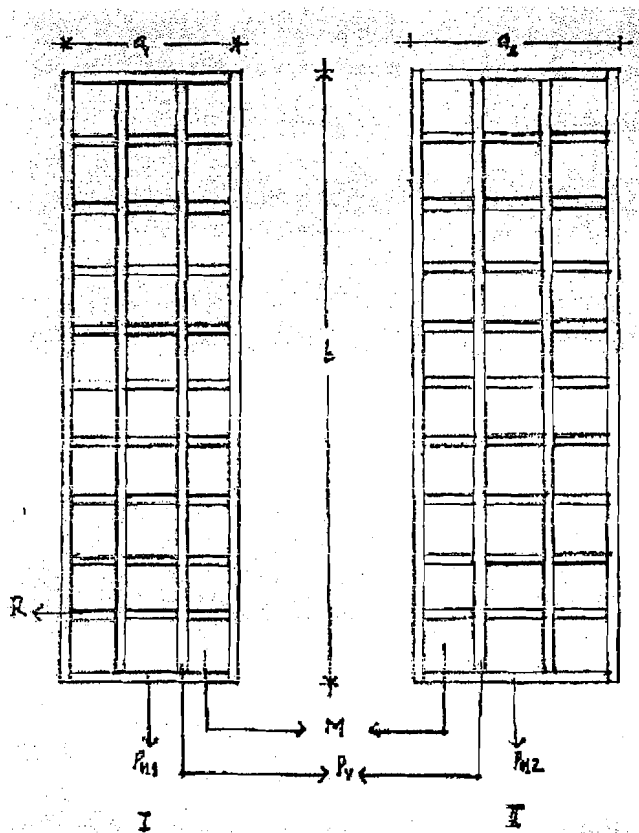
4.4.1.1 Pekerjaan Bekisting Kolom (70/70 cm)



Gambar 4.1. Bekisting Kolom

Keterangan :

- A : Multiplek
- B₁ : Pengaku Horizontal (kayu 5/10)
- B₂ : Pengaku Vertikal (kayu 5/10)
- C : Sabuk (kayu 5/10)
- D : Regel (kayu 5/7)
- E : Tierod
- F : Pelat
- G : Balok (kayu 6/12)
- H : Stek
- I : Support



Gambar. 4.2 Papan Bekisting

Keterangan :

- M : Multiplek
- P_v : Pengaku Vertikal
- Ph_1 : Pengaku Horizontal 1
- Ph_2 : Pengaku Horizontal 2
- R : Regel
- a_1 : 0,7 m
- a_2 : 0,75 m
- b : 3,6 m

Langkah – Langkah Analisis :

1. Menentukan tinggi kolom untuk 1 m^3 beton (h), dimana :

$$h = \frac{1 \text{ m}^3}{b \times h}$$

dimana : $b = h = 0,7 \text{ m}$

Sehingga :

$$h = \frac{1}{0,7 \times 0,7}$$

$$h = 2,04 \text{ m}$$

2. Menetapkan panjang kayu dan ukuran multiplek yang umum berlaku dipasaran.

Diperoleh data sebagai berikut :

$$\text{Panjang kayu pasaran (} L_p \text{)} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Ukuran multiplek 15 mm pasaran (} A_p \text{)} = 2,44 \times 1,22 \text{ m}^2$$

3. Perhitungan Indeks Satuan Bahan

I. Papan Bekisting

Papan bekisting terdiri dari :

1. Multiplek 15 mm

Ukuran : a. $(0,7 \times 2,04) \text{ m}^2$, jumlah $(n) = 2$ Buah

b. $(0,75 \times 2,04) \text{ m}^2$, jumlah $(n) = 2$ buah

Jadi Indeks multiplek 15 mm (I_m) :

$$I_m = \frac{A_{pakai_1} + A_{pakai_2}}{A_p}$$

$$\begin{aligned} A_{pakai_1} &= 2 (0,7 \times 2,04) \\ &= 2,856 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Analog

$$A_{pakai_2} = 3,06 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Im} &= \frac{2,856 + 3,06}{2,44 \times 1,22} \\ &= 1,99 \text{ lembar} \end{aligned}$$

2. Pengaku (kayu 5/10)

2.1 Horisontal :

- a. Panjang (P_1) = 0,6 m, untuk $h = 2,04$ m jumlah (n) = 2 buah
 b. Panjang (P_2) = 0,65 m, untuk $h = 2,04$ m jumlah (n) = 2 buah

2.2 Vertikal :

Panjang (P_v) = 2,04, jumlah (n_v) = 16 batang (satu sisi 4 batang)

Jadi Indeks Pengaku (I_p)

a. Pengaku Vertikal (I_{p_v})

$$I_{p_v} = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,1 \times h)$$

$$\text{Panjang } h = 2,04 \text{ m}$$

n terpasang = 16 batang, sedangkan

$$n \text{ perlu} = \frac{h \times n \text{ terpasang}}{L_p}$$

$$n \text{ perlu} = \frac{2,04 \times 16}{4} = 8,16 \text{ batang}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi } I_{p_v} &= 8,16 (0,05 \times 0,1 \times 2,04) \\ &= 0,0832 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Pengaku Horisontal (I_{p_h})

$$I_{p_h} = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,1 \times P_1) + n \text{ perlu } (0,05 \times 0,1 \times P_2)$$

$$P_1 = 0,6 \text{ m, } n \text{ terpasang} = 2 \text{ batang}$$

$$\text{jadi } n \text{ perlu} = (0,6 \times 2) / 4 = 0,3 \text{ batang}$$

$$P_2 = 0,65 \text{ m, } n \text{ terpasang} = 2 \text{ batang}$$

$$\text{jadi } n \text{ perlu} = (0,65 \times 2) / 4 = 0,325 \text{ batang}$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga } I_{p_h} &= 0,3 (0,05 \times 0,1 \times 0,6) + 0,325 (0,05 \times 0,1 \times \\ &0,65) \\ &= 1,956 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi Indeks Pengaku (} I_p \text{)} &= I_{p_v} + I_{p_h} \\ &= 0,0832 + 1,956 \times 10^{-3} \\ &= 0,0852 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Regel (kayu 5/7)

$$\text{Ukuran : panjang (} P_r \text{)} = 0,17 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar regel (} x \text{)} &= \frac{\text{Panjang papan bekisting}}{\text{Jumlah regel terpasang}} \\ &= \frac{3,6}{9} \\ &= 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$

sehingga untuk tinjauan $h = 2,04 \text{ m}$ diperlukan $(n_r) = 2,04 : 0,4 = 5,1$ buah.

1 (satu) sisi terdiri dari 3 (tiga) lajur untuk regel dan 1 (satu) kolom terdapat 4 (empat) papan bekisting, dengan demikian jumlah regel $(n_r) = 5,1 \times 3 \times 4 = 61,2$ buah.

Jadi Indeks Regel (I_R)

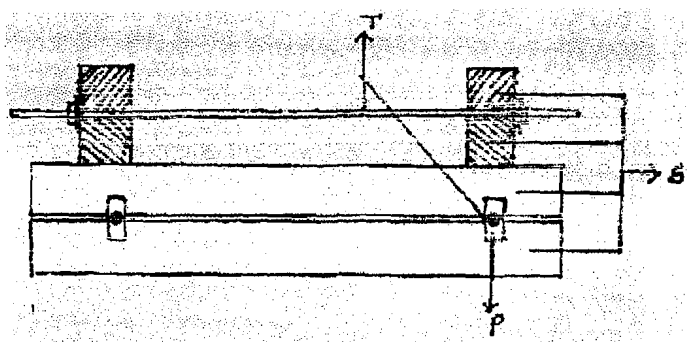
$$I_R = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,07 \times I_R)$$

$$n \text{ pasang} = 61,2 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu} = (0,17 \times 61,2) : 4 = 2,6 \text{ batang}$$

$$I_R = 2,6 (0,05 \times 0,07 \times 0,17) = 1,55 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

II. Sabuk



Gambar 4.3 Sabuk

Keterangan :

T : Tierod
 S : Sabuk Balok (kayu 5/10)
 P : Pelat Baja

Sabuk terdiri dari :

1. Balok 5/10

Ukuran : Panjang (P) = 1,3 m

n terpasang = 8 batang (1 set sabuk)

jarak antar sabuk = 0,45 m

Jadi Indeks Balok 5/10 untuk Sabuk (Is) :

$Is = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,1 \times P)$, untuk 1 set sabuk

Jumlah sabuk untuk $h = 2,04 \text{ m}$ adalah :

$$= \frac{2,04}{\text{Jarak antar sabuk}} = \frac{2,04}{0,45} = 4,53 \text{ set sabuk}$$

n terpasang untuk 1 set sabuk = 8 batang

$$n \text{ perlu} = \frac{P \times n \text{ terpasang}}{L_p} = \frac{1,30 \times 8}{4} = 2,6 \text{ batang}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi Is} &= 2,6 (0,05 \times 0,1 \times 1,3) \\ &= 0,0169 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi Is untuk h} &= 2,04 \text{ m}^3 \\ &= 4,53 \times 0,0169 \\ &= 0,0766 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Tierod Ø 12 mm

$$\text{Ukuran panjang (Lt)} = 1,33 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = 4 \text{ batang}$$

$$\text{jadi Indeks Tierod } \varnothing 12 \text{ mm (It)}$$

$$I \text{ Tierod} = 4 (Lt \times n \text{ terpasang} / L \varnothing 12), \text{ untuk 1 set sabuk}$$

$$\begin{aligned} I \text{ Tierod} &= 4 (1,33 \times 4 / 12) \\ &= 1,77 \text{ Ls} \end{aligned}$$

3. Pelat

$$\text{Ukuran} = (0,1 \times 0,05 \times 5 \cdot 10^{-3})$$

$$n \text{ terpasang} = 8 \text{ buah (1 set sabuk)}$$

III. Paku

$$0,5 \text{ kg (hasil wawancara)}$$

IV. Support 16 buah

Materi Penunjang :

1. Balok 6/12
2. Stek Ø 12 mm

Rekapitulasi Indeks satuan Bahan (Bekisting Kolom)

1. Indeks Multiplek = 1,99 lembar

2. Indeks Kayu terdiri :

$$\text{Balok } 5/10 = (I_p + I_s) = (0,0852 + 0,0766) = 0,1618 \text{ m}^3$$

$$\text{Balok } 5/7 = 1,55 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi Indeks kayu adalah} = 0,1618 + 1,55 \times 10^{-3}$$

$$= 0,1634 \text{ m}^3$$

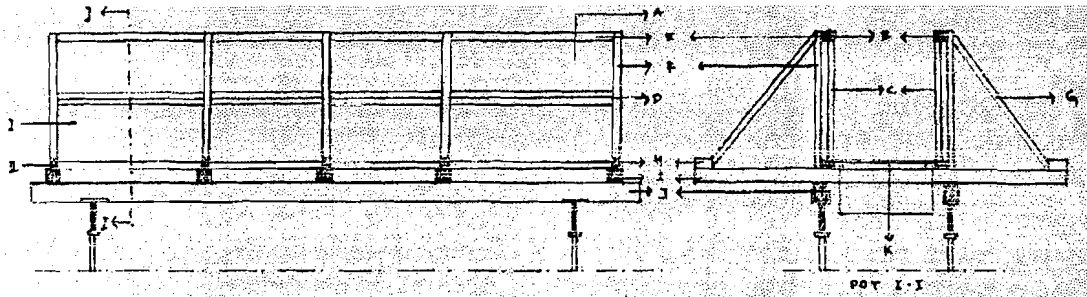
3. Indeks Tierod \varnothing 12 mm = 1,77 Ls

4. Indeks Pelat = 32 Ls ($0,1 \times 0,05 \times 5 \cdot 10^{-3}$)

5. Indeks Paku = 0,5 kg

6. Indeks Support = 16 buah

4.4.1.2 Pekerjaan Bekisting Balok (40/60)



Gambar 4.4 Bekisting Balok

Keterangan :

- A : Multiplek
- B : Pengaku Multiplek Horizontal (kayu 5/7)
- C : Pengaku Multiplek Vertikal (kayu 5/7)
- D : Pengaku Multiplek Horizontal Tengah (kayu 5/7)
- E : Pengaku Papan Bekisting Horizontal (kayu 5/7)
- F : Pangaku Papan Bekisting Vertikal (kayu 5/7)
- G : Sekur (kayu 5/7)
- H : Klos (kayu 5/7)
- I : Suri – Suri (kayu 5/10)
- J : Gelagar (kayu 6/12)
- K : Pengaku Multiplek Papan Bekisting Bawah
- I : Papan Bekisting samping
- II : papan Bekisting bawah

Langkah – Langkah Analisis

1. Menentukan panjang balok untuk 1 m³ beton (P)

$$P = 1 \text{ m}^3 (b \times h)$$

Dimana : $b = 0,4 \text{ m}$

$$h = 0,82 \text{ m}$$

Jadi $P = 1 (0,4 \times 0,82)$

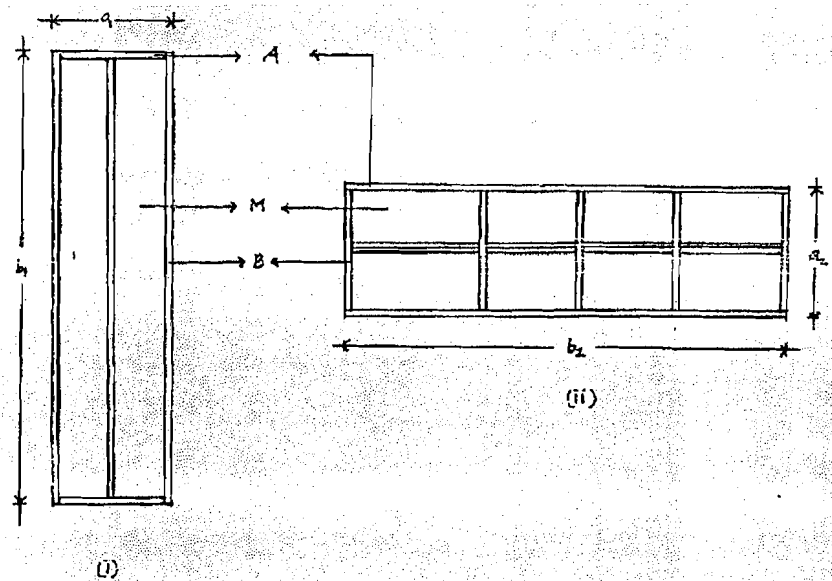
$$= 3,05 \text{ m}$$

2. Menetapkan panjang kayu dan ukuran multiplek 12 mm yang berlaku dipasaran, kemudian diperoleh data sebagai berikut :

Panjang kayu pasaran (L_p) = 4 m

Ukuran multiplek 12 mm pasaran (A_p) = 2,45 x 1,22 m

1. Perhitungan Indeks Satuan Bahan :



Gambar 4.5 Papan Bekisting

Keterangan :

- A : Pengaku horisontal
- B : Pengaku Vertikal
- M : Multiplek
- a_1 : 0,4 m
- a_2 : 0,72 m
- b_1 : 2,8 m
- b_2 : 2,4 m

I. Papan Bekisting

Papan bekisting terdiri :

1. Papan bekisting bawah
2. Papan bekisting samping (kanan dan kiri)

1.1 Papan Bekisting Bawah

Terdiri dari :

a. Multiplek 12 mm

Ukuran : 0,4 x 3,05 m

b. Pengaku (kayu 5/7)

1. Pengaku Horisontal

Ukuran : panjang (L_1) = 0,3 m

2. Pengaku Vertikal

Ukuran : panjang (L_2) = 3,05 m

1.2 Papan Bekisting samping (kanan dan kiri)

Terdiri dari :

a. Multiplek 12 mm

Ukuran : 0,72 x 3,05 m

b. Pengaku (kayu 5/7)

Terdiri dari :

1. Pengaku Horisontal Tepi

Ukuran panjang : (L_1) = 3,05 m

2. Pengaku Horisontal Tengah

Ukuran panjang : (L_2) = 0,54 m

3. Pengaku Vertikal

Ukuran panjang : (L_3) = 0,62 m1.3 Indeks Multiplek 12 mm (I_m)

$$I_m = \frac{A_{pakai_1} + 2 A_{pakai_2}}{A_p}$$

$$\begin{aligned} A_{pakai_1} : \text{multiplek papan bekisting bawah} &= 0,4 \times 3,05 \\ &= 1,22 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

A pakai₂ : multiplek papan bekisting samping, $n = 2$ buah

$$= 2 (0,72 \times 3,05) = 4,392 \text{ m}^2$$

Sehingga $I_m = (1,22 + 4,392) / (2,44 \times 1,22)$

$$= 1,886 \text{ lembar}$$

1.4 Indeks untuk Pengaku (I_p) 5/7

1. multiplek 12mm Papan Bekisting Bawah

a. Pengaku Horizontal (I_a)

$I_a = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,07 \times h)$, dimana $h = 0,3 \text{ m}$

Untuk panjang (P) = 3,05, n terpasang = 3 batang

$n \text{ perlu} = (h \times n \text{ terpasang}) / L_p$

$$= (0,3 \times 3) / 4$$

$$= 0,225 \text{ batang}$$

Jadi $I_a = 0,225 (0,05 \times 0,07 \times 0,3)$

$$= 2,363 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

b. Pengaku Vertikal (I_b)

$I_b = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,07 \times L_2)$

dimana $L_2 = \text{panjang } (P) = 3,05 \text{ m}$

n terpasang = 3 batang, sehingga

$n \text{ perlu} = 2,288 \text{ batang}$

$I_b = 2,288 (0,05 \times 0,07 \times 3,05)$

$$= 0,0244 \text{ m}_3$$

Sehingga untuk papan bekisting bawah (I_I)

$I_I = I_a + I_b$

$$= 2,363 \cdot 10^{-3} + 0,0244 = 0,0246 \text{ m}^3$$

$$= 0,0246 \text{ m}^3$$

2. Untuk Multiplek 12 mm Papan Bekisting Samping (kanan dan kiri) I_{II}

a. Pengaku Horizontal Samping (I_a)

$I_a = n$ perlu ($0,05 \times 0,07 \times L_1$), dimana :

L_1 : Panjang (P) = 3,05 m

n terpasang = 4 batang

n perlu = ($3,05 \times 4$) / 4 = 3,05 batang

Sehingga : $I_a = 3,05 (0,05 \times 0,07 \times 3,05)$
 $= 0,0326 \text{ m}^3$

b. Pengaku Horizontal Tengah (I_b)

$I_b = n$ perlu ($0,05 \times 0,07 \times L_2$), dimana :

$L_2 = 0,54$ m

n terpasang untuk satu sisi sepanjang (P) = 3,05

= ($3,05 \times 2$) / 0,54 = 11,30 buah

sehingga untuk dua sisi (kanan dan kiri)

n terpasang = $2 \times 11,30 = 22,6$ batang

n perlu = 3,051 batang

Jadi $I_b = 3,051 \times (0,05 \times 0,07 \times 0,54)$
 $= 5,766 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

c. Pengaku Vertikal (I_c)

$I_c = 2 \times n$ perlu ($0,05 \times 0,07 \times L_3$), dimana :

$L_3 = 0,62$ m

Jarak pemasangan (x) :

$$= (\text{Panjang Papan Bekisting} / n \text{ terpasang})$$

$$= 2,4 / 5 = 0,48 \text{ m}$$

$$\text{Tinjauan P} = 3,05 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = (3,05 / x) = 3,05 / 0,48 = 6,35 \text{ batang}$$

$$\text{Sehingga } n \text{ perlu} = (L_3 \times n \text{ terpasang}) / L_p$$

$$= (0,62 \times 6,35) / 4$$

$$= 0,98 \text{ buah}$$

$$\text{Jadi } I_c = 2 \times 0,98 (0,05 \times 0,07 \times 0,62)$$

$$= 4,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Sehingga untuk Papan Bekisting Samping (I_2)

$$I_2 = I_a + I_b + I_c$$

$$= 0,0326 + 5,766 \cdot 10^{-3} + 4,25 \cdot 10^{-3}$$

$$= 0,0426 \text{ m}^3$$

Jadi Indeks Pengaku untuk Multiplek 12 mm (I_{pm})

$$I_{pm} \text{ 5/7} = I_1 + I_2$$

$$= 0,0246 + 0,0426$$

$$= 0,0672 \text{ m}^3$$

II. Indeks Pengaku Papan Bekisting (I_{pb})

Terdiri dari balok 5/7 berupa :

1. Pengaku Horizontal (I_h)

Ukuran panjang (L) = 2,4 m

$I_h = 2 \times n \text{ perlu} (0,05 \times 0,07 \times l_1)$, dimana :

$l_1 = \text{Panjang} (P) = 3,05 \text{ m}$

$n \text{ terpasang} = 2 \text{ batang,}$

$n \text{ perlu} = 1,525 \text{ batang}$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga } I_h &= 2 \times 1,525 (0,05 \times 0,07 \times 3,05) \\ &= 0,033 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Pengaku Vertikal (I_v)

$I_v = 2 \times n \text{ perlu} (0,05 \times 0,07 \times l_2)$

$l_2 = 0,72 \text{ m}$

$n \text{ terpasang} = n \text{ terpasang Pengaku Vertikal} = 6,35 \text{ batang}$

$n \text{ perlu} = (l_2 \times n \text{ terpasang}) / L_p$

$$= (0,72 \times 6,35) / 4$$

$$= 1,143 \text{ batang}$$

Jadi $I_v = 2 \times 1,143 (0,05 \times 0,07 \times 0,72)$

$$= 5,761 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sehingga } I_{pb} &= I_h + I_v \\
 &= 0,033 + 5,761 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \\
 &= 0,039
 \end{aligned}$$

III. Indeks untuk Sekur (Isk), untuk dua sisi adalah :

Sekur berupa balok 5/7

Panjang bentang = 7,2 m, n terpasang = 10

Ukuran panjang (Ls) : 0,45 m

Isk = 2 x n perlu (0,05 x 0,07 x Ls)

$$\text{Jarak antar sekur : } x = \frac{\text{Panjang Bentang}}{n \text{ terpasang}} = \frac{7,2}{10} = 0,72 \text{ m}$$

untuk bentang = 3,05 m,

n terpasang = 3,05 / 0,72 = 4,2 batang

n perlu = 0,4725 batang

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi Isk} &= 2 \times 0,4725 \times (0,05 \times 0,07 \times 0,45) \\
 &= 1,488 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

IV. Indeks untuk Klos, untuk dua sisi (Ik) adalah :

Klos berupa balok 5/7

Ukuran panjang (Lk) : 0,15 m

Ik = 2 x n perlu (0,05 x 0,07 x Lk)

n terpasang Klos = n terpasang sekur = 4,2 batang

n perlu = 0,1575 batang

$$\begin{aligned}
 \text{Sehingga Ik} &= 2 \times 0,1575 (0,05 \times 0,07 \times 0,15) \\
 &= 1,654 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

V. Suri – Suri

Suri – suri berupa balok 5/10

Ukuran panjang (L) = 1,2 m

Indeks untuk suri – suri (Is)

Is = n perlu (0,05 x 0,1 x L)

Jarak antar suri –suri (x) = (Panjang Bentang / n terpasang)

$$= (7,2 / 15)$$

$$= 0,48 \text{ m}$$

Untuk tinjauan panjang (P) = 3,05 m

n terpasang = 3,05 / x

$$= 6,35 \text{ batang}$$

Sehingga n perlu = 1,905 batang

Jadi Is = 1,905 (0,05 x 0,1 x 1,2)

$$= 0,0114 \text{ m}^3$$

VI. Gelagar (balok 6/12)

Ukuran panjang (Lg) = panjang (P) = 3,05 m

n terpasang = 2 batang

Indeks untuk gelagar (Ig) :

Ig = n perlu (0,06 x 0,12 x P)

n perlu = 1,525 batang

Jadi Ig = 1,525 (0,06 x 0,12 x 3,05)

$$= 0,0335 \text{ m}^3$$

VII. Paku

Indeks paku = 0,5 kg (hasil wawancara)

Rekapitulasi Indeks satuan Bahan (Bekisting Balok)

1. Indeks Multiplek 12 mm = 1,886 lembar

2. Indek Kayu terdiri :

Balok 5/7 = 0,1079 m³

Balok 5/10 = 0,0114 m³

Balok 6/12 = 0.0335 m³

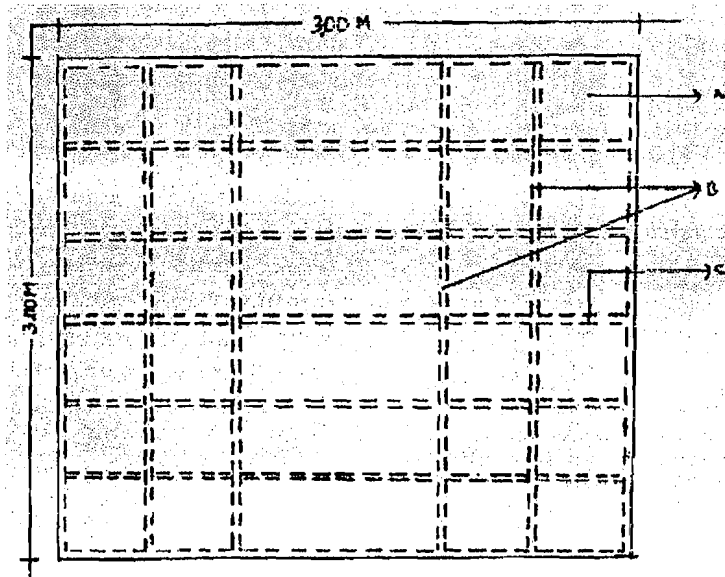
Sehingga Indeks kayu = 0,1079 + 0,0114 + 0,0335

= 0,1528 m³

3. Indeks Paku = 0,5 kg

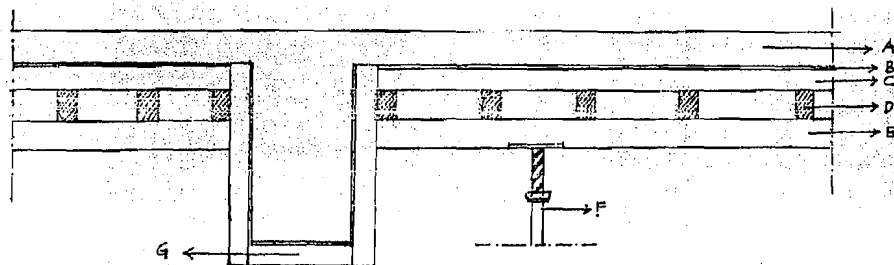
4.4.1.3 Pekerjaan Bekisting Pelat (3,00 x 3,00 m)

Analisis indeks bahan pekerjaan bekisting pelat lantai ditinjau pada luasan 3,00 x 3,00 m. Berikut identifikasi bahan beserta gambar kerjanya :



Keterangan :

- A : Multiplek
- B : Regel (balok 5/7)
- C : Suri – Suri (balok 5/10)



Gambar 4.6. Bekisting Pelat lantai dan Potongan Pelat Lantai

Keterangan :

- A : Beton
- B : Multiplek
- C : Regel
- D : Suri – Suri
- E : Gelagar

F : Scaffolding
G : Bekisting Balok

Langkah – Langkah Analisis

1. Menetapkan luasan tinjauan pelat (A_t)

2. Diperoleh data :

Tebal pelat (t_p) = 0,12 m

Panjang kayu pasaran (L_p) = 4 m

Ukuran multiplek 12 mm (A_p) = (2,44 X 1,22) m^2

3. Perhitungan indeks satuan bahan :

I. Indeks Satuan Bahan Multiplek 12 mm

$A_{\text{tinjauan}} = 1 \text{ m}^3 / t_p = 1 / 0,12 = 8,33 \text{ m}^2$

Ukuran A tinjauan = $\sqrt{8,33} = 2,88 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$

$I_m = A_{\text{tinjauan}} / A_p$

$I_m = (3,00 \times 3,00) / (2,44 \times 1,22)$

$I_m = 3,02 \text{ lembar}$

II. Regel (kayu 5/7)

Ukuran panjang (L) = 2,70 m

n terpasang = 6 batang

n perlu = 4,05 batang

Indeks untun Regel 5/7 (I_R)

$I_R = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,07 \times 1)$

$= 4,05 (0,05 \times 0,07 \times 2,7)$

$= 0,0383 \text{ m}^3$

III. Suri – Suri (kayu 5/10)

Ukuran Panjang = 2,7 m

n terpasang = 5 batang

n perlu = 3,375 batang

Indeks untuk Suri – suri (I_s)

$I_s = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,1 \times 1)$

$= 3,375 (0,05 \times 0,1 \times 2,7)$

$I_s = 0,0456 \text{ m}^3$

IV. Gelagar I_G (kayu 6/12)

Ukuran Panjang (L) = 3,00 m

n terpasang = 2 batang

n perlu = 1,5 batang

Jadi Indeks untuk Gelagar (I_G)

$I_G = n \text{ perlu } (0,06 \times 0,1 \times L)$

$= 1,5 (0,06 \times 0,12 \times 3,00)$

$= 0,0324 \text{ m}^3$

V. Paku

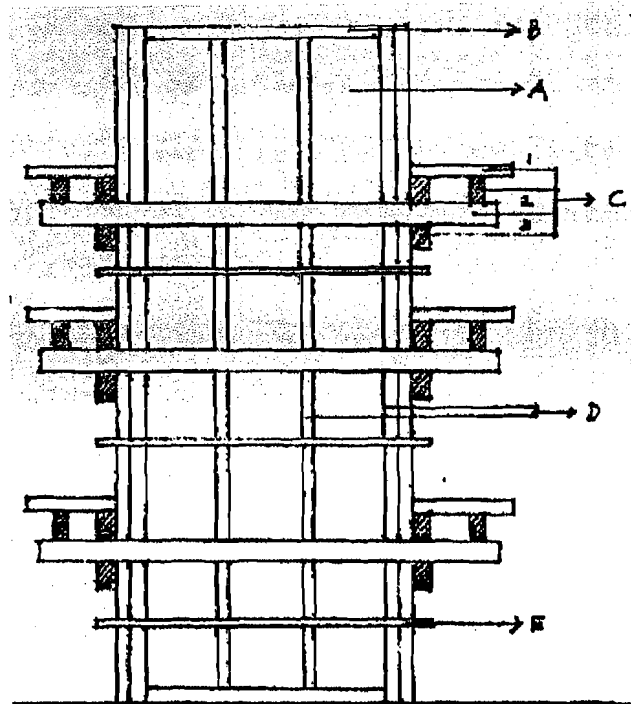
0,5 Kg (hasil wawancara)

Rekapitulasi Indeks Satuan Bahan (Bekisting Pelat)

1. Indeks Multiplek = 3,02 lembar
2. Indeks kayu, terdiri :
 - Indeks Balok 5/7 = 0,0383 m³
 - Indeks Balok 5/10 = 0,0456 m³
 - Indeks Balok 6/12 = 0,0324 m³
 - Sehingga Indeks Kayu = 0,0383 + 0,0456 + 0,0324
= 0,1163 m³
3. Indeks Paku = 0,5 Kg.

4.4.2 Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional

4.4.2.1 Pekerjaan Bekisting Kolom



Gambar 4.7 Bekisting Kolom

Keterangan :

- A : Multiplek
- B : Pengaku Horizontal
- C : Sabuk terdiri :
 1. kayu 4/6
 2. kayu 8/12
 3. kayu 8/12
- D : Pengaku Vertikal
- E : Tierod

Langkah – Langkah Analisis

1 Multiplek 12 mm

Ukuran : Panjang (P) = 2,46 m

Lebar (L) = 0,65 m

Jumlah (n) = 4 buah

Indeks multiplek 12 mm (Im)

$$I_m = A \text{ pasang} / A \text{ pasaran}$$

$$= n (P \times L) / (2,44 \times 1,22)$$

$$= 4 (2,46 \times 0,65) / (2,44 \times 1,22)$$

$$I_m = 2,15 \text{ lembar}$$

2.. Pengaku Multiplek 12 mm (lp)

A. Pengaku Horisontal (kayu 4/6)

Dengan ukuran :

a. Panjang (L₁) = 0,57 m

b. Panjang (L₂) = 0,61 m

Indeks pengaku horisontal (I_H) adalah :

$$I_H = I_1 + I_2$$

1. Pengaku Horisontal (I₁)

n terpasang₁ = 4 batang

$$n \text{ perlu }_1 = (L_1 \times n \text{ terpasang}_1) / L_p$$

$$= (0,57 \times 4) / 4$$

$$= 0,57 \text{ batang}$$

$$I_1 = n \text{ perlu}_1 (0,04 \times 0,06 \times L_1)$$

$$= 0,57 (0,04 \times 0,06 \times 0,57)$$

$$= 7,798 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

2. Pengaku Horizontal (I_2)

$$n \text{ terpasang}_2 = 4 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu}_1 = (L_2 \times n \text{ terpasang}_2) / 4$$

$$= (0,61 \times 4) / 4$$

$$= 0,61 \text{ batang}$$

$$I_2 = n \text{ perlu}_2 (0,04 \times 0,06 \times L_2)$$

$$= 0,61 (0,04 \times 0,06 \times 0,61)$$

$$= 8,93 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Jadi Indeks pengaku Horizontal (I_{II})

$$I_{II} = (I_1 + I_2)$$

$$= (7,798 \cdot 10^{-4}) + (8,93 \cdot 10^{-4})$$

$$= 1,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

B. Pengaku Vertikal (kayu 4/6)

Dengan ukuran :

Panjang (tinggi kolom untuk beton untuk 1 m^3 beton) = $h = 2,4 \text{ m}$

Indeks Pengaku Vertikal (I_V)

$$n \text{ pasang} = 16 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu} = (h \times n \text{ terpasang}) / 4$$

$$= (2,4 \times 16) / 4$$

$$= 9,6 \text{ batang}$$

$$I_V = n \text{ perlu} (0,04 \times 0,06 \times h)$$

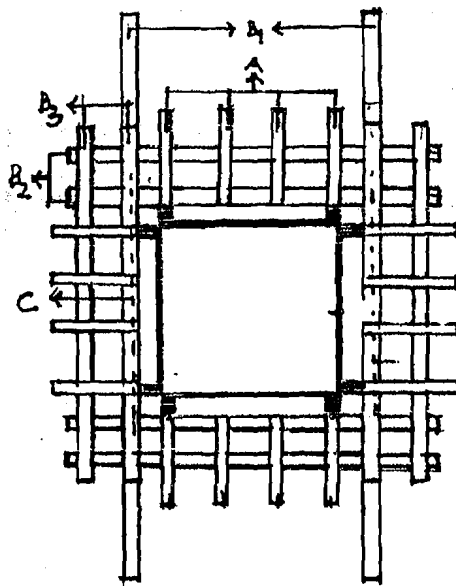
$$\text{Jadi } I_V = 9,6 (0,04 \times 0,06 \times 2,4)$$

$$= 0,055 \text{ m}^3$$

Sehingga Indeks pengaku multiplek 12 mm (I_p)

$$\begin{aligned} I_p &= (I_H + I_V) \\ &= 1,67 \cdot 10^{-3} + 0,0552 \\ &= 0,057 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Sabuk



Gambar 4.8 Tampak Atas Sabuk

Keterangan :

- A : Balok 4/6
- B : Balok 8/12, terdiri dari :
 1. L = 2,2 m
 2. L = 1,5 m
 3. L = 1,4 m

Sabuk Bekisting Kolom terdiri dari :

- I. Balok kayu 4/6

Ukuran :

panjang (L_1) = 0,6 m

n terpasang 1 set sabuk = 16 batang

II. Balok kayu 8/12

Ukuran :

a. panjang (L_a) = 2,2 m

n terpasang 1 set sabuk = 2 batang

b. panjang (l_b) = 1,5 m

n terpasang 1 set sabuk = 4 batang

c. panjang (l_c) = 1,4 m

n terpasang 1 set sabuk = 4 batang

III. Tierod \varnothing 12 dan pelat baja

A. Indeks Sabuk (I_s)

$$I_s = I_{4/6} + I_{8/12}$$

1. Indeks balok kayu 4/6 pada sabuk ($I_{4/6}$) untuk 1 set sabuk

$I_{4/6} = n \text{ perlu } (0,04 \times 0,06 \times l_1)$, untuk 1 set serbuk

n terpasang = 16 batang

n perlu = 2,4 batang

$$\text{Jadi } I_{4/6} = 2,4 (0,04 \times 0,06 \times 0,6)$$

$$= 3,456 \cdot 10^{-3}$$

Tinjauan $h = 2,4$ m

Jarak pasang antara sabuk (x) = 65 cm = 0,65 m

Sehingga jumlah pasang set sabuk ($n_{\text{set sabuk}}$)

$$= (h / x) = (2,4 / 0,65) = 3,7 \text{ set sabuk}$$

Jadi tinjauan 1 m^3 beton = (n set sabuk \times $I_{4/6}$ set sabuk)

$$= (3,7 \times 3,456 \cdot 10^{-3})$$

$$= 0,0128 \text{ m}^3$$

2. Indeks balok kayu 8/12 pada sabuk ($I_{4/6}$) untuk 1 set sabuk

a. panjang (l_a) = 2,2 m

n terpasang 1 set sabuk = 2 batang

n terpasang sabuk tinjauan 1 m³ beton (n_x) = 3,7 set

Indeks (I_a) = $n_x \times n \text{ perlu} (0,08 \times 0,12 \times l_a)$

n perlu = $(l_a \times n \text{ terpasang}) / l_p$

$$= (2,2 \times 2) / 4$$

$$= 1,1 \text{ batang}$$

Jadi I_a = $3,7 \times 1,1 (0,08 \times 0,16 \times 2,2)$

$$= 0,086 \text{ m}^3$$

b. panjang (l_b) = 1,5 m

n terpasang 1 set sabuk = 4 batang

n terpasang satu tinjauan 1 m³ beton (n_x) = 3,7 set

Indeks (I_b) = $n_x \times n \text{ perlu} (0,08 \times 0,16 \times l_b)$

n perlu = $(n \text{ terpasang} \times l_b) / l_p$

$$= (4 \times 1,5) / 4$$

$$= 1,5 \text{ batang}$$

Jadi I_b = $3,7 \times 1,5 (0,08 \times 0,12 \times 1,5)$

$$= 0,0799 \text{ m}^3$$

c. panjang (l_c) = 1,4 m

n terpasang 1 set sabuk = 4 batang

n terpasang 1 set sabuk 1 m³ beton (n_x) = 3,7 set

Indeks (I_c) = $n_x \times n \text{ perlu} (0,08 \times 0,12 \times l_c)$

$$\begin{aligned}
 n \text{ perlu} &= (n \text{ terpasang} \times l_c) / l_p \\
 &= (4 \times 1,4) / 4 \\
 &= 1,4 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi } I_c &= 3,7 \times 1,4 (0,08 \times 0,12 \times 1,4) \\
 &= 0,0696 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Indeks Sabuk (I_s)

$$\begin{aligned}
 I_s &= I_a + I_b + I_c \\
 I_s &= 0,086 + 0,0799 + 0,0696 \\
 &= 0,2355 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Sehingga indeks untuk kayu (I_{kayu})

$$\begin{aligned}
 I_{\text{kayu}} &= I_{4/6} + I_{8/12} \text{ sabuk} \\
 \text{dimana } I_{4/6} &= I_p + I_{4/6} \text{ sabuk} \\
 &= 0,057 + 0,0128 \\
 &= 0,0698 \text{ m}^3 \\
 I_{\text{kayu}} &= 0,0690 + 0,2355 \\
 &= 0,3053 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3. Tierod \varnothing 12

$$\begin{aligned}
 \text{panjang tierod } (l_t) &= 0,8 \text{ m} \\
 n \text{ terpasang } (n_x) &= 4,3 \text{ set} \\
 \text{Sehingga } I_{\text{tierod}} &= (n \text{ perlu} \times l_t \times n_x) / 12 \\
 &= (2 \times 0,8) / 12 \\
 &= 0,6 \text{ Ls}
 \end{aligned}$$

4. Paku

0,5 Kg (hasil wawancara)

Rekapitulasi Indeks Satuan Bahan (Bekisting Kolom)

1. Multiplek 12 mm (I_m) = 2,15 lembar
2. Indeks kayu :
 - a. Indeks balok 4/6 = 0,0698 m³
 - b. Indeks balok 8/12 = 0,2355 m³Jadi Indeks Kayu = (0,0698 + 0,2355)
= 0,3053 m³
3. Indeks tierod (I_t) = 0,6 Ls
4. Indeks Paku = 0,5 Kg

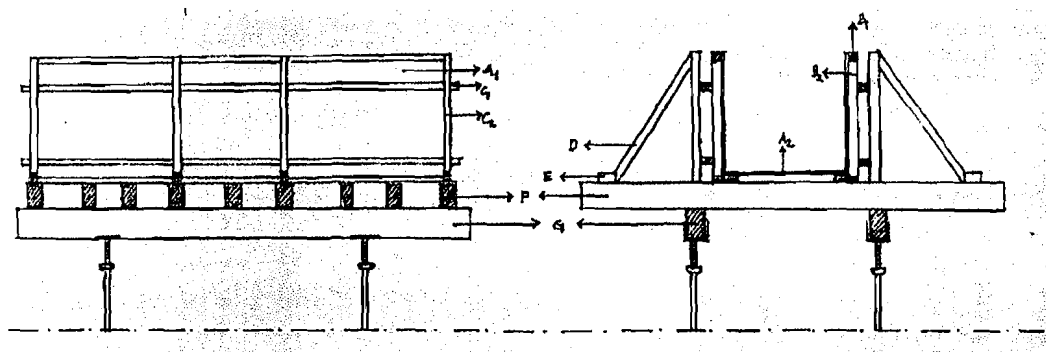
4.4.2.2 Pekerjaan Bekisting Balok

Langkah awal dalam analisis terlebih dahulu menetapkan panjang untuk tinjauan 1 m² beton (P_o) untuk pengamatan balok ukuran 30 x 60 cm.

Dimana $P_o = 1 \text{ m}^3 / (b \times h)$, sehingga

$$P_o = 1 / (0,3 \times 0,6) = 5,55 \text{ m}$$

panjang kayu dan ukuran multiplek 12 mm yang berlaku di pasaran (Ap = 2,45 x 1,22) sesuai dengan data sebelumnya. Berikutnya gambar dan identifikasi bahan.



Gambar 4.9 Bekisting Balok

Keterangan :

- A. 1. Multiplek 12 mm papan bekisting samping
2. Multiplek 12 mm papan bekisting bawah
- B. 1. Pengaku multiplek horisontal (kayu 5/7)
2. Pengaku multiplek vertikal (kayu 5/7)
- C. 1. Pengaku papan bekisting horisontal (kayu 5/7)
2. Pengaku papan bekisting vertikal (kayu 5/7)
- D. Sekur (kayu 5/7)
- E. Klos (kayu 5/7)
- F. Suri-Suri (kayu 5/7)
- G. Gelagar (kayu 6/12)

Analisis Indeks Satuan Bahan

I. Papan Bekisting

Papan bekisting di bedakan menjadi 2 yaitu :

1. Papan bekisting bagian bawah (1 buah)

Terdiri dari :

a. Multiplek 12 mm

Indeks untuk multiplek 12 mm (I_m)

Papan bekisting bagian bawah (A_1)

$$L_1 = 0,33 \text{ m}$$

$$P_1 = P_0 = 5,55 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} A_1 &= P_1 \times L_1 \\ &= 5,55 \times 0,33 \\ &= 1,832 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b. Pengaku Multiplek :

1. Vertikal

2. Horisontal

2. Papan Bekisting bagian samping (2 buah)

Terdiri dari :

a. Multiplek 12 mm

Papan bekisting bagian samping (A_2), 2 buah

$$l_2 = 0,52 \text{ m}$$

$$P_2 = P_0 = 5,55 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} A_2 &= (P_2 \times l_2) \times 2 \\ &= (5,55 \times 0,52) \times 2 \\ &= 5,772 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga indeks multiplek (I_m) :

$$\begin{aligned}
 I_m &= \frac{A_1 + A_2}{A_p} \\
 &= \frac{1,832 + 5,772}{1,22 \times 2,45} \\
 &= 2,55 \text{ Lembar}
 \end{aligned}$$

b. Pengaku Multiplek :

1. Vertikal
2. Horisontal

II. Pengaku Papan Multiplek

Terdiri dari :

1. Pengaku papan bekisting bawah (kayu 5/7)

di bedakan menjadi :

- a. pengaku Horisontal (I_a)

$$\text{panjang (l)} = 0,23 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = 4 \text{ batang}$$

$$\text{panjang papan} = 2,70 \text{ m}$$

jarak antara pengaku (x)

$$x = (\text{panjang papan} / n \text{ terpasang})$$

$$= 2,70 / 4$$

$$= 0,675 \text{ m}$$

Jadi untuk tinjauan panjang (P_o) = 5,55 m, maka :

$$n \text{ terpasang} = 5,55 / 0,675$$

$$= 8,22 \text{ buah.}$$

Indeks Pengaku horisontal (I_a)

$$I_a = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,07 \times 1)$$

$$\text{di mana } n \text{ perlu} = (1 \times n \text{ terpasang }) / L_p$$

$$= (0,23 \times 8,22) / 4$$

$$= 0,47 \text{ batang}$$

$$I_a = 0,47 (0,05 \times 0,07 \times 0,23)$$

$$= 3,784 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

b. Pengaku Vertikal (I_b)

$$\text{Panjang } (l) = P_o = 5,55 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = 2 \text{ buah}$$

$$n \text{ perlu} = 2,78 \text{ batang}$$

$$I_b = n \text{ perlu } (0,05 \times 0,07 \times 1)$$

$$= 2,78 (0,05 \times 0,07 \times 5,55)$$

$$= 0,054 \text{ m}^3$$

Sehingga Indeks Pengaku bawah (I_{pm1})

$$I_{pm1} = I_a + I_b$$

$$= 3,784 \cdot 10^{-4} + 0,054$$

$$= 0,0544 \text{ m}^3$$

2. Papan bekisting samping (kayu 5/7), 2 buah

Terdiri dari :

a. Pengaku Horisontal (I_a)

$$\text{Panjang } (l) = P_o = 5,55 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = 4 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned}
 n \text{ perlu} &= (l \times n \text{ terpasang}) / 4 \\
 &= (5,55 \times 4) / 4 \\
 &= 5,55 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_a &= n \text{ perlu} (0,05 \times 0,07 \times l) \\
 &= 5,55 (0,05 \times 0,07 \times 5,55) \\
 &= 0,108 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Pengaku vertikal (I_b)

$$\text{Panjang (l)} = 0,42 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = 8 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang papan} = 2,57 \text{ m}$$

Jarak antar pengaku (x)

$$x = (\text{panjang papan} / n \text{ terpasang})$$

$$x = 2,57 / 8$$

$$x = 0,32 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang untuk } P_o = 5,55 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 n \text{ terpasang} &= (P_o / x) \\
 &= (5,55 / 0,32) \\
 &= 17,34 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

$$n \text{ perlu} = 1,821$$

$$\begin{aligned}
 I_b &= n \text{ perlu} (0,05 \times 0,07 \times l) \\
 &= 1,821 (0,05 \times 0,07 \times 0,42) \\
 &= 2,68 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Sehingga Indeks Pengaku Samping ($I_{p_{m2}}$)

$$I_{p_{m2}} = I_n + I_b$$

$$= 0,108 + 2,55 \cdot 10^{-3}$$

$$= 0,1106 \text{ m}^3$$

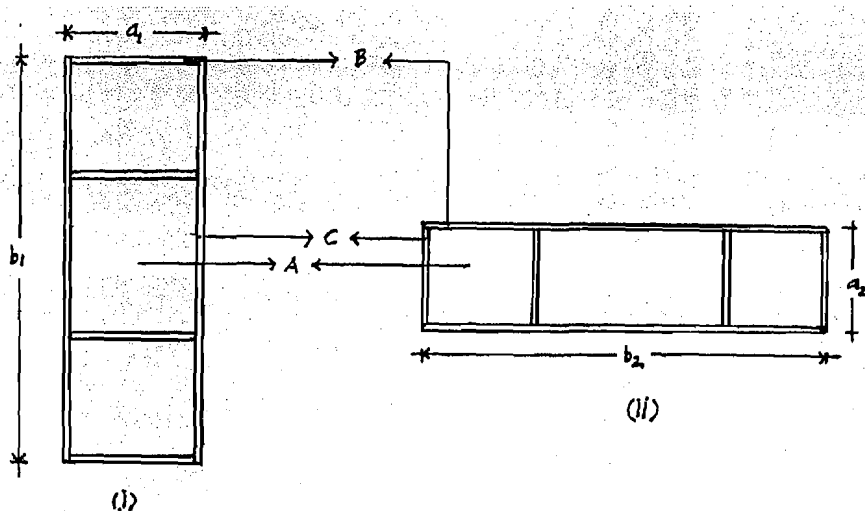
Jadi Indeks Pengaku multiplek (I_{p_m})

$$I_{p_m} = I_{p_{m1}} + I_{p_{m2}}$$

$$= 0,0544 + 0,1106$$

$$= 0,165 \text{ m}^3$$

III. Pengaku Papan Bekisting



Gambar 4. 10 Papan Bekisting

Keterangan :

- i Papan bekisting bawah
- ii Papan bekisting samping
- A. Multiplek 12 mm
- B. Pengaku Horizontal (kayu 5/7)
- C. Pengaku Vertikal (kayu 5/7)

Pengaku Papan Bekisting (kayu 5/7)

Di bedakan menjadi :

a. Pengaku Horizontal (I_{H})

$$\text{Panjang (l)} = P_0 = 5,55 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 n \text{ terpasang} &= 4 \text{ buah} \\
 n \text{ perlu} &= (1 \times n \text{ terpasang}) / L_p \\
 &= (5,55 \times 4) / 4 \\
 &= 5,55 \text{ batang} \\
 I_H &= n \text{ perlu} (0,05 \times 0,07 \times 1) \\
 &= 5,55 (0,05 \times 0,07 \times 5,55) \\
 &= 0,108 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Pengaku vertikal (I_V)

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang (l)} &= 0,52 \text{ m} \\
 n \text{ terpasang} &= n \text{ terpasang pengaku vertikal multiplek} \\
 &= 17,34 \text{ buah} \\
 n \text{ perlu} &= 2,25 \text{ buah} \\
 I_V &= n \text{ perlu} (0,05 \times 0,07 \times 1) \\
 &= 2,25 (0,05 \times 0,07 \times 0,52) \\
 &= 4,095 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Sehingga Indeks Papan Bekisting (I_P)

$$\begin{aligned}
 I_P &= I_H + I_V \\
 &= 0,108 + 4,095 \cdot 10^{-3} \\
 &= 0,112 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

IV. Sekur

Sekur berupa balok kayu 5/7 dan dipasang pada kedua sisi papan bekisting samping

$$\text{Panjang (l)} = 0,6 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = 17,34$$

$$\begin{aligned}
 n \text{ perlu} &= (1 \times n \text{ terpasang}) / L_p \\
 &= (0,6 \times 17,34) / 4 \\
 &= 2,601 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

Indeks Sekur (I_s)

$$\begin{aligned}
 I_s &= n \text{ perlu} (0,05 \times 0,07 \times 1) \\
 &= 2,601 (0,05 \times 0,07 \times 0,6) \\
 &= 5,462 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

V. Klos

Klos berupa balok 5/7 dipasang sesuai jumlah sekur yang dipasang pada suri - suri

$$\text{Panjang (l)} = 0,15 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = 17,34 \text{ bh}$$

$$n \text{ perlu} = 0,65 \text{ batang}$$

Indeks untuk klos (I_k)

$$\begin{aligned}
 I_k &= n \text{ perlu} (0,05 \times 0,27 \times 1) \\
 &= 0,65 (0,05 \times 0,07 \times 0,15) \\
 &= 3,41 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

VI. Suri – Suri

Berupa balok kayu 5/7 dengan ukuran :

$$\text{panjang (l)} = 0,75 \text{ m}$$

$$n \text{ terpasang} = 14 \text{ batang}$$

$$\text{panjang balok} = 5,375 \text{ m}$$

$$\text{jarak antar suri - suri (x)} = (\text{panjang balok} / n \text{ terpasang})$$

$$x = 5,375 / 14$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,38 \text{ m} \\
 \text{untuk tinjauan} \quad P_o &= 5,55 \text{ m} \\
 \text{maka } n \text{ terpasang} &= (P_o / x) \\
 &= 5,55 / 0,38 \\
 &= 14,6 \text{ buah} \\
 n \text{ perlu} &= 2,74 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

Indeks untuk Suri - Suri (I_s)

$$\begin{aligned}
 I_s &= n \text{ perlu } (0,05 \times 0,07 \times 1) \\
 &= 2,74 (0,05 \times 0,07 \times 0,75) \\
 &= 7,193 \times 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Indeks untuk kayu ukuran tampang 5 cm x 7 cm ($I_{5/7}$)

$$\begin{aligned}
 I_{5/7} &= I_{p_m} + I_p + I_k + I_s \\
 &= 0,165 + 0,112 + 5,642 \cdot 10^{-3} + 3,41 \cdot 10^{-4} + 7,193 \cdot 10^{-3} \\
 &= 0,2899 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

VII. Gelagar

Gelagar berupa balok kayu ukuran tampang 6 cm x 12 cm

Dipasang 4 batang

Panjang (l) = 4 m

Jadi n terpasang = n perlu = 4 bagian

Indeks untuk Gelagar (I_g)

$$\begin{aligned}
 I_g &= n \text{ perlu } (0,06 \times 0,12 \times 1) \\
 &= 4 (0,06 \times 0,12 \times 4) \\
 &= 0,1152 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi } I_{\text{kayu}} = I_{5/7} + I_g$$

$$= 0,2889 + 0,1152$$

$$= 0,41 \text{ m}^3$$

VIII. Paku

0,5 Kg (hasil wawancara)

Rekapitulasi Indeks Satuan Bahan (Bekisting balok)

1. Multiplek (Im) = 2,55 lembar

2. Indeks Kayu Terdiri :

a. Indeks kayu 5/7 ($I_{5/7}$) = 0,2899 m^3

b. Indeks kayu 6/12 ($I_{6/12}$) = 0,1152 m^3

Jadi Indeks kayu (I_{kayu}) = (0,2899 + 0,1152)

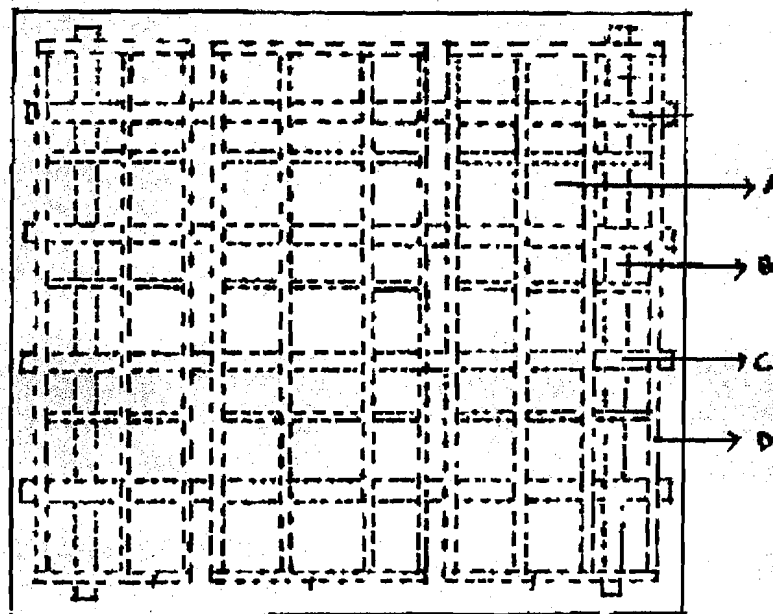
$$= 0,41 \text{ m}^3$$

3. Indeks paku = 0,5 Kg

4.4.2.3 Pekerjaan Bekisting Pelat

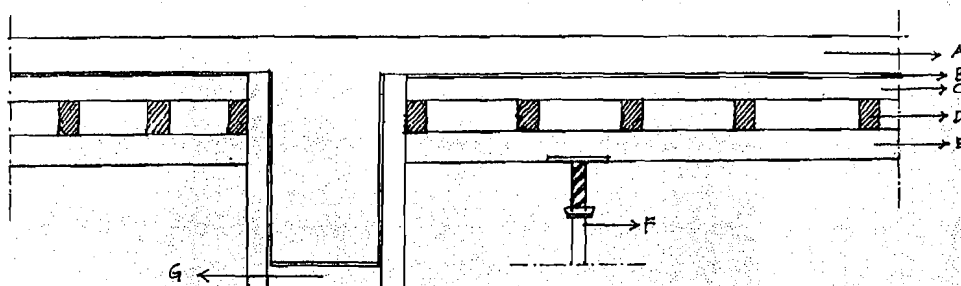
Untuk bekisting pelat di hitung tiap tinjauan luasan pelat 3,00 m x 3,00 m.

Berikut gambar dan keterangannya.



Keterangan :

- A : Multiplek
- B : Gelagar (kayu 6/12)
- C : Suri - Suri (6/12)
- D : Regel (kayu 4/6)



Gambar 4. 11 Bekisting Pelat Lantai dan Potongan Pelat Lantai

Keterangan :

- A : Beton
- B : Multiplek
- C : Regel
- D : Suri – Suri
- E : Gelagar
- F : Scaffolding
- G : Bekisting Balok

Analisis Indeks Satuan Bahan

I. Multiplek

Multiplek yang digunakan adalah multiplek 12 mm dengan ukuran 2,44 m x 1,22 m (ukuran pasaran)

Indeks multiplek (I_m) :

Tebal pelat (t_p) = 0,12 m

$I_m = (A \text{ tinjauan} / A \text{ multiplek})$

A tinjauan untuk 1 m³ beton = $1 / t_p = 8,33 \text{ m}^2$

Ukuran A tinjauan = $\sqrt{8,33} = 2,88 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$

$I_m = (3,00 \times 3,00) / (2,44 \times 1,22)$
 $= 3,02 \text{ lebar}$

II. Gelagar

Gelagar kayu 6/12

panjang (L) = 2,2m

n terpasang = 2 batang

Indeks gelagar (I_g) = n perlu (0,06 x 0,12 x L).

dimana n perlu = (n terpasang x L) / 4
 $= (2 \times 2,2) / 4$

$$= 1,1 \text{ batang}$$

$$I_g = 1,1 \times (0,06 \times 0,12 \times 2,2)$$

$$= 0,0174 \text{ m}^3$$

III. Suri – Suri

Suri-suri kayu 6/12

$$\text{panjang (L)} = 2,4$$

$$n \text{ terpasang} = 4 \text{ batang}$$

$$\text{Indeks suri-suri (I}_s) = n \text{ perlu} (0,06 \times 0,12 \times L)$$

$$n \text{ perlu} = 2,4 \text{ batang}$$

$$\text{Jadi I}_s = 2,4 (0,06 \times 0,12 \times 2,4)$$

$$= 0,0415 \text{ m}^3$$

IV. Regel

Regel kayu 4/6

Terdiri dari :

a. Regel ukuran 1,10 x 2,40 m (I_{R1})

1. Balok 4/6

$$L_1 = 1,1 \text{ m}$$

$$I_1 = n \text{ perlu}_1 (0,04 \times 0,06 \times L_1)$$

$$n \text{ terpasang} = 2 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu} = (2 \times 1,1) / 4$$

$$= 0,55 \text{ batang}$$

$$\text{Jadi I}_1 = 0,55 (0,04 \times 0,06 \times 1,1)$$

$$= 1,452 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

2. Balok 4/6

$$L_2 = 0,3\text{m}$$

$$I_2 = n \text{ perlu}_2 (0,04 \times 0,06 \times L_1)$$

$$n \text{ terpasang} = 9 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu} = 0,675 \text{ batang}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi } I_1 &= 0,675 (0,04 \times 0,06 \times 0,3) \\ &= 4,86 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Balok 4/6

$$L_3 = 2,32 \text{ m}$$

$$I_3 = n \text{ perlu}_3 (0,04 \times 0,06 \times L_3)$$

$$n \text{ terpasang} = 4 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu} = 2,32 \text{ batang}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi } I_3 &= 2,32 (0,04 \times 0,06 \times 2,32) \\ &= 0,0129 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga Indeks Regel ukuran 1,10 x 2,40 m (I_{R1})

$$\begin{aligned} I_{R1} &= I_1 + I_2 + I_3 \\ &= 1,452 \cdot 10^{-3} + 4,86 \cdot 10^{-4} + 0,0129 \\ &= 0,0148 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Untuk luasan pelat 3,00 x 3,00 m diperlukan 2 set Regel

ukuran 1,10 x 2,40 m jadi indeks regel ukuran 1,10m x 2,40 m (I_{R1})

$$\begin{aligned} I_{R1} &= 2 \times 0,0148 \\ &= 0,0296 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Regel ukuran 0,6 x 2,30 m (I_{R2})

1. Balok 4/6

$$L_{2.1} = 0,6 \text{ m}$$

$$I_{2.1} = n \text{ perlu } (0,04 \times 0,06 \times L_{2.1})$$

$$n \text{ terpasang} = 2 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu}_{2.1} = (2 \times 0,6) / 4$$

$$= 0,3 \text{ batang}$$

$$\text{jadi } I_{2.1} = 0,3 (0,04 \times 0,06 \times 0,6)$$

$$= 4,32 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

2. Balok 4/6

$$L_{2.2} = 0,24 \text{ m}$$

$$I_{2.2} = n \text{ perlu}_{2.2} (0,04 \times 0,06 \times L_{2.2})$$

$$n \text{ terpasang} = 6 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu}_{2.2} = 0,36 \text{ batang}$$

$$\text{Jadi } I_{2.2} = 0,36 (0,04 \times 0,06 \times 0,24)$$

$$= 2,074 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

3. Balok 4/6

$$L_{2.3} = 2,22 \text{ m}$$

$$I_{2.3} = n \text{ perlu}_{2.3} (0,04 \times 0,06 \times L_{2.3})$$

$$n \text{ terpasang} = 3 \text{ batang}$$

$$n \text{ perlu} = 1,665 \text{ batang}$$

$$\text{Jadi } I_{2.3} = 1,665 (0,04 \times 0,06 \times 2,22)$$

$$= 8,871 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Sehingga Indeks Regel ukuran 0,6 x 2,30 m (I_{R2})

$$I_{R2} = I_{2.1} + I_{2.2} + I_{2.3}$$

$$= 4,32 \times 10^{-4} + 2,074 \cdot 10^{-4} + 8,871 \cdot 10^{-3}$$

$$= 9,510 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diatas diperoleh Indeks Regel total (I_R), untuk tinjauan pelat ukuran 3,00 x 3,00 m, dimana :

$$I_R = I_{R1} + I_{R2}$$

$$= 0,0296 + 9,510 \cdot 10^{-3}$$

$$= 0,0391 \text{ m}^3$$

V. Paku

0,75 Kg (hasil wawancara)

Rekapitulasi Indeks Satuan Bahan (Bekisting Pelat)

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Indeks multiplek (I_m) | = 3,02 Lembar |
| 2. Indeks gelagar (I_g) | = 0,074 m^3 |
| 3. Indeks suri-suri (I_s) | = 0,0415 m^3 |

$$\text{Sehingga Indeks balok 6/12 (} I_{6/12} \text{)} = I_g + I_s$$

$$= 0,0714 + 0,0415$$

$$= 0,0589 \text{ m}^3$$

4. Indeks balok 4/6 terdiri dari :

$$\text{Indeks Regel (} I_R \text{)} = 0,0391 \text{ m}^3$$

$$\text{Sehingga Indeks kayu (} I_{\text{kayu}} \text{)} = I_{6/12} + I_R$$

$$= 0,0589 + 0,0391$$

$$= 0,098 \text{ m}^3$$

5. Indeks paku = 0,75 kg

4.5 Tabel Frekuensi

4.5.1 Pekerjaan Bekisting Kolom

Indeks tenaga kerja yang didapat dari hasil analisis hitungan kemudian disusun berdasarkan jenis pekerjaan dalam bentuk tabel frekuensi dengan menggunakan Program SPSS.

Indeks untuk pekerjaan bekisting kolom dapat dilihat pada tabel - tabel berikut ini :

Tabel 4.13 Frekuensi Mandor Pekerjaan Bekisting Kolom

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0008	3	7,5	7,5
,0009	3	7,5	15,0
,0011	3	7,5	22,5
,0012	6	15,0	37,5
,0013	2	5,0	42,5
,0014	1	2,5	45,0
,0015	1	2,5	47,5
,0020	2	5,0	52,5
,0024	2	5,0	57,5
,0026	1	2,5	60,0
,0028	2	5,0	65,0
,0029	1	2,5	67,5
,0037	2	5,0	72,5
,0039	1	2,5	75,0
,0042	1	2,5	77,5
,0047	1	2,5	80,0
,0059	2	5,0	85,0
,0073	4	10,0	95,0
,0078	1	2,5	97,5
,0082	1	2,5	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.14 Frekuensi Kep. Tukang Kayu Bekisting kolom

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,00140	3	7,5	7,5
,00160	4	10,0	17,5
,00170	1	2,5	20,0
,00200	4	10,0	30,0
,00210	1	2,5	32,5
,00220	2	5,0	37,5
,00260	2	5,0	42,5
,00300	3	7,5	50,0
,00320	1	2,5	52,5
,00330	1	2,5	55,0
,00350	2	5,0	60,0
,00420	1	2,5	62,5
,00440	2	5,0	67,5
,00540	2	5,0	72,5
,00560	1	2,5	75,0
,00650	1	2,5	77,5
,00690	1	2,5	80,0
,00840	2	5,0	85,0
,00980	1	2,5	87,5
,01070	4	10,0	97,5
,01280	1	2,5	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.15 Frekuensi Tukang kayu Bekisting Kolom

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0884	4	10,0	10,0
,0910	7	17,5	27,5
,1177	6	15,0	42,5
,1179	1	2,5	45,0
,1365	3	7,5	52,5
,1570	1	2,5	55,0
,1768	8	20,0	75,0
,2349	7	17,5	92,5
,3444	1	2,5	95,0
,3523	2	5,0	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.16 Frekuensi Pekerja Bekisting Kolom

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0295	2	5,0	5,0
,0303	2	5,0	10,0
,0392	4	10,0	20,0
,0455	2	5,0	25,0
,0589	7	17,5	42,5
,0607	4	10,0	52,5
,0785	3	7,5	60,0
,0910	2	5,0	65,0
,1148	1	2,5	67,5
,1174	9	22,5	90,0
,1179	4	10,0	100,0
Total	40	100,0	

4.5.2 Pekerjaan Bekisting Balok

Untuk tabel frekuensi indeks pekerjaan bekisting balok dapat dilihat pada tabel - tabel berikut ini :

Tabel 4.17 Frekuensi Mandor Bekisting Balok

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0013	2	5,0	5,0
,0014	4	10,0	15,0
,0015	2	5,0	20,0
,0017	2	5,0	25,0
,0018	3	7,5	32,5
,0019	1	2,5	35,0
,0022	1	2,5	37,5
,0023	5	12,5	50,0
,0025	1	2,5	52,5
,0026	2	5,0	57,5
,0027	1	2,5	60,0
,0030	1	2,5	62,5
,0032	2	5,0	67,5
,0035	2	5,0	72,5
,0042	2	5,0	77,5
,0053	1	2,5	80,0
,0057	2	5,0	85,0
,0062	2	5,0	90,0
,0070	1	2,5	92,5
,0084	1	2,5	95,0
,0114	1	2,5	97,5
,0123	1	2,5	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.18 Frekuensi Kcp. Tukang kayu Bekisting Balok

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0020	2	5,0	5,0
,0022	1	2,5	7,5
,0023	1	2,5	10,0
,0026	3	7,5	17,5
,0027	1	2,5	20,5
,0030	2	5,0	25,0
,0032	5	12,5	37,5
,0033	2	5,0	42,5
,0035	2	5,0	47,5
,0038	1	2,5	50,0
,0047	3	7,5	57,5
,0050	2	5,0	62,5
,0056	1	2,5	65,0
,0057	2	5,0	70,0
,0058	1	2,5	72,5
,0062	2	5,0	77,5
,0080	1	2,5	80,0
,0089	4	10,0	90,0
,0100	1	2,5	92,5
,0114	1	2,5	95,0
,0178	2	5,0	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.19 Frekuensi Tukang kayu Bekisting Balok

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,1264	10	25,0	25,0
,1479	6	15,0	40,0
,1603	4	10,0	50,0
,1686	1	2,5	52,5
,1716	4	10,0	62,5
,1729	1	2,5	65,0
,2288	1	2,5	67,5
,2404	6	15,0	82,5
,2593	3	7,5	90,0
,3205	4	10,0	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.20 Frekuensi Pekerja Bekisting Balok

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0421	5	12,5	12,5
,0493	1	2,5	15,0
,0572	4	10,0	25,0
,0801	9	22,5	47,5
,0843	6	15,0	62,5
,0964	4	10,0	72,5
,0986	5	12,5	85,0
,1144	1	2,5	87,5
,1603	5	12,5	100,0
Total	40	100,0	

4.5.3 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

Untuk tabel frekuensi indeks pekerjaan bekisting pelat lantai dapat dilihat pada tabel - tabel berikut ini :

Tabel 4.21 Frekuensi Maudor Bekisting Pelat Lantai

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0007	1	2,5	2,5
,0008	1	2,5	5,0
,0009	4	10,0	15,0
,0010	3	7,5	22,0
,0012	3	7,5	30,0
,0014	1	2,5	32,5
,0015	8	20,0	52,5
,0016	4	10,0	62,5
,0018	2	5,0	67,5
,0020	1	2,5	70,0
,0025	1	2,5	72,5
,0030	7	17,5	90,0
,0032	2	5,0	95,0
,0309	1	2,5	97,5
,0627	1	2,5	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.22 Frekuensi Kep. Tukang kayu Bekisting Pelat Lantai

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0013	4	10,0	10,0
,0014	3	7,5	17,5
,0017	4	10,0	27,5
,0018	1	2,5	30,0
,0021	5	12,5	42,5
,0023	2	5,0	47,5
,0026	2	5,0	52,5
,0027	1	2,5	55,0
,0033	1	2,5	57,5
,0034	4	10,0	67,5
,0037	2	5,0	72,5
,0043	7	17,5	90,0
,0047	2	5,0	95,0
,0037	1	2,5	97,5
,1499	1	2,5	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.23 Frekuensi Tukang kayu Bekisting Pelat Lantai

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0515	3	7,5	7,5
,0772	18	45,0	52,5
,1029	10	25,0	77,5
,1209	2	5,0	82,5
,1544	5	12,5	95,0
3,4290	1	2,5	97,5
4,6479	1	2,5	100,0
Total	40	100,0	

Tabel 4.24 Frekuensi Pekerja Bekisting Pelat Lantai

Indeks	Frekuensi	Persen	Persen Kumulatif
,0257	12	30,0	30,0
,0515	26	65,0	95,0
1,1430	1	2,5	97,5
2,3240	1	2,5	100,0
Total	40	100,0	

4.6 Pengolahan Data Secara Statistik

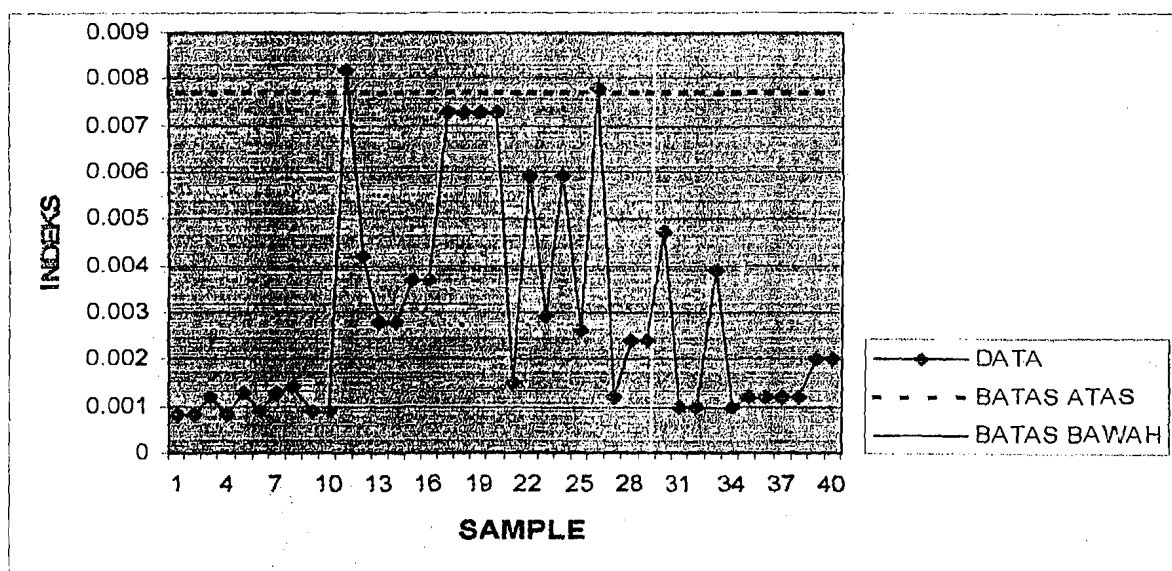
Dari ke 40 data tersebut diadakan uji validitas untuk mengetahui banyak data yang valid. Beberapa titik uji validitas yang keluar dari rentang rata – rata indeks dengan tingkat kepercayaan 95 % menunjukkan bahwa pada titik tersebut volume yang dihasilkan lebih sedikit dari rata – rata sedangkan jumlah tenaga kerja yang mengerjakan banyak. Uji validitas tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut ini.

4.6.1 Pekerjaan Bekisting Kolom

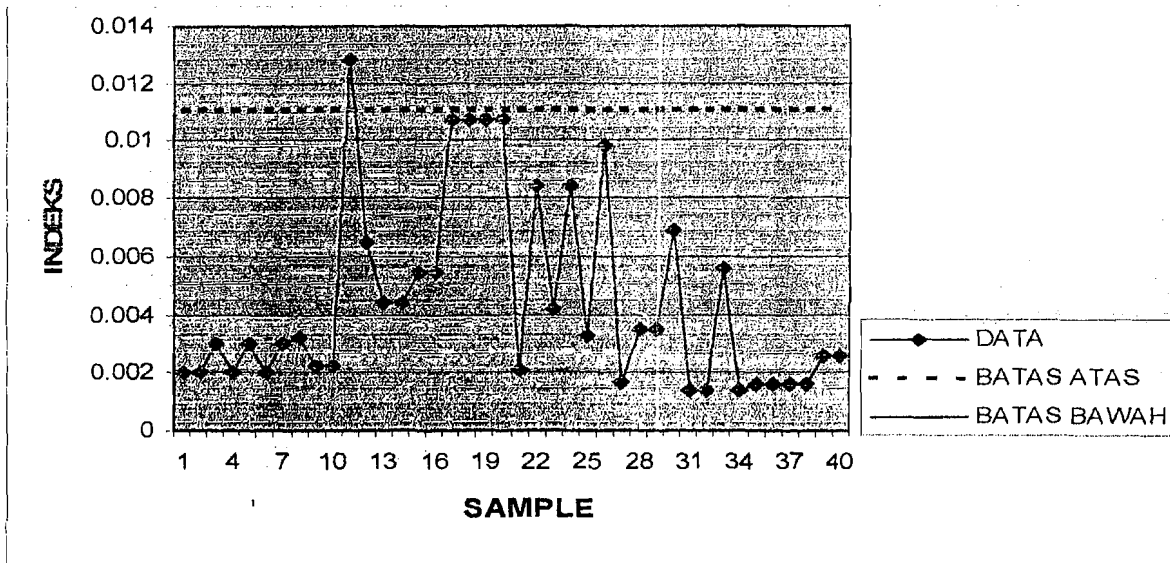
Indeks untuk masing - masing tenaga kerja dari tabel - tabel diatas kemudian diolah secara statistik menggunakan Program SPSS untuk mendapatkan nilai rata - rata (*means*)

Tabel 4.25 Hasil Hitungan Statistik Pekerjaan Bekisting Kolom

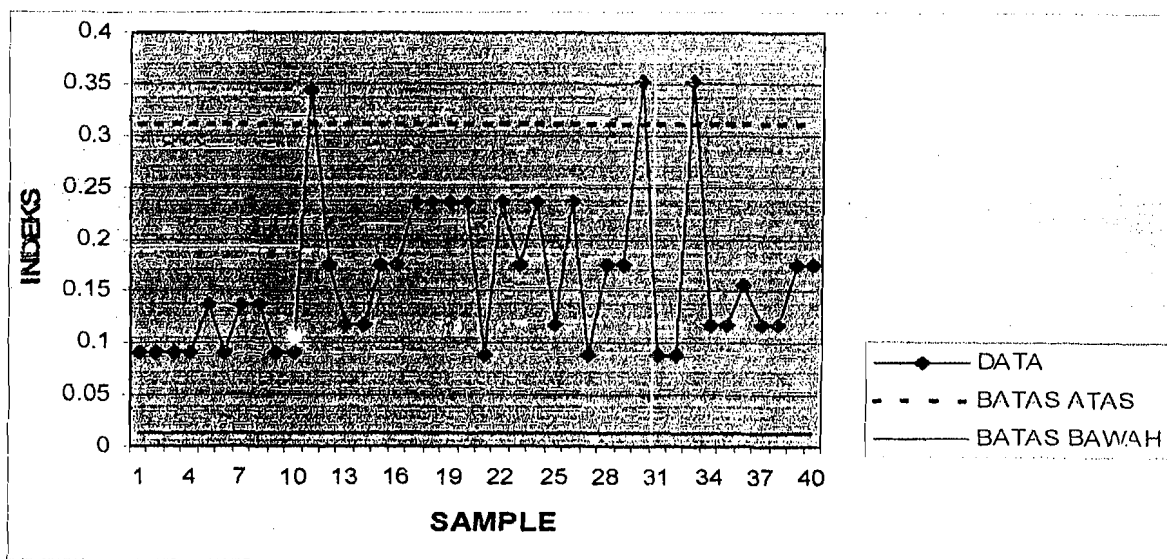
	Mandor	Kcp. Tk. Kayu	Tk. Kayu	Pekerja
N Valid	40	40	40	40
Mean	0,002948	0,004488	0,162223	0,07705
Median	0,002000	0,003100	0,136500	0,06700
Std. Deviation	0,0023730	0,0032996	0,0746444	0,0332582



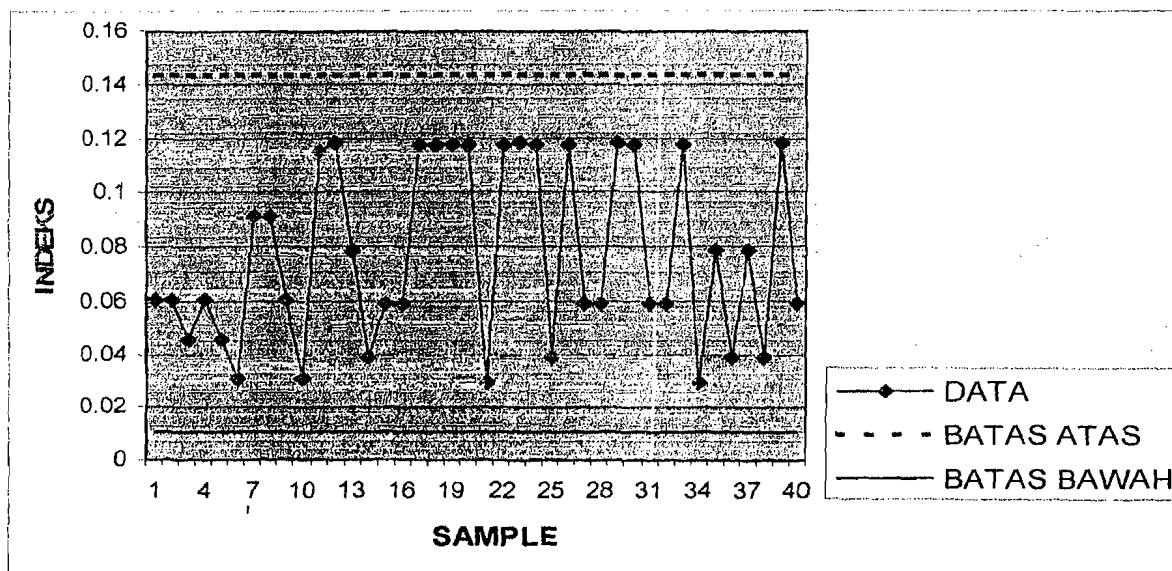
Gambar 4.12 Grafik Uji Validitas Data Mandor Bekisting Kolom



Gambar 4.13 Grafik Uji Validitas Data Kep. Tukang Kayu Bekisting Kolom



Gambar 4.14 Grafik Uji Validitas Data Tukang kayu Bekisting Kolom



Gambar 4.15 Grafik Uji Validitas Data Pekerja Bekisting Kolom

N atau jumlah data adalah 40 buah

Means atau rata - rata indeks tenaga kerja bekisting kolom adalah :

- a. mandor : 0,0030
- b. kep. Tukang kayu : 0,0045
- c. tukang kayu : 0,1622
- d. pekerja : 0,0771

Penggunaan standar deviasi adalah untuk menilai dispersi rata – rata dari sampel.

Untuk itu, dengan standar deviasi tertentu dan pada tingkat kepercayaan 95 % (SPSS sebagian besar menggunakan angka ini sebagai standar), maka rata – rata populasi menjadi :

Rata – rata \pm 2 standar deviasi

(angka 2 digunakan karena tingkat kepercayaan 95 %)

Sehingga nilai rata – rata populasi adalah :

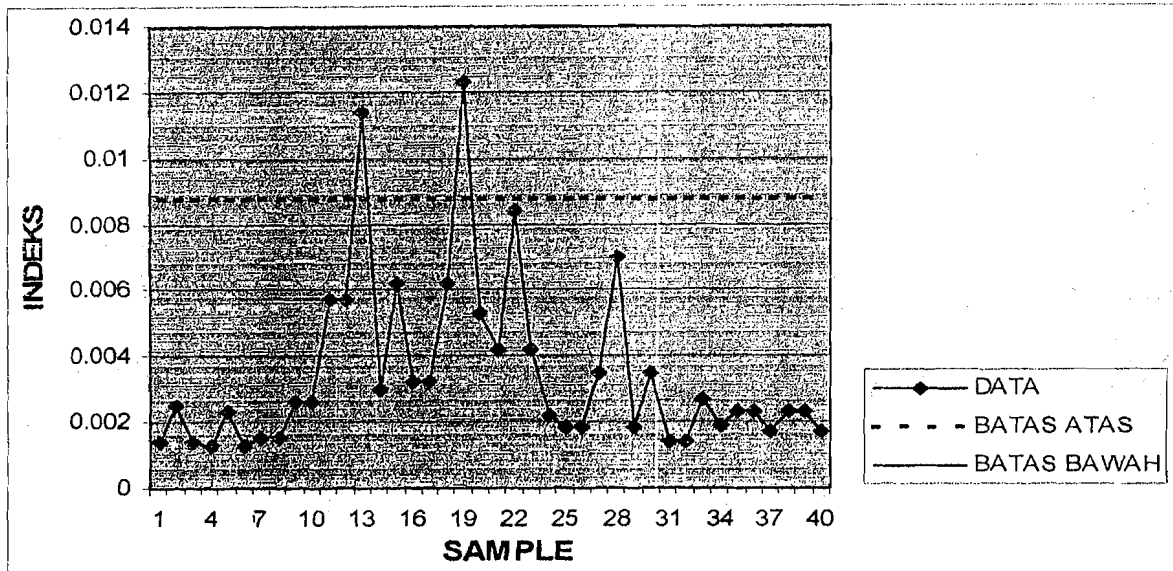
- a. Mandor : $0,0030 \pm (2 \times 0,024) = - 0,0018$ hingga $+ 0,008$, artinya adalah rata – rata populasi indeks mandor berkisar antara $- 0,0018$ sampai $+ 0,008$,
- b. Kepala tukang kayu : $0,0045 \pm (2 \times 0,0033) = - 0,002$ sampai $+ 0,011$, artinya rata – rata populasi indeks kepala tukang kayu berkisar antara $- 0,002$ sampai $+ 0,011$,
- c. Tukang kayu : $0,1622 \pm (2 \times 0,075) = + 0,013$ sampai $+ 0,312$, artinya rata – rata populasi indeks tukang kayu berkisar antara $+ 0,013$ sampai $+ 0,312$,
- d. Pekerja : $0,0771 \pm (2 \times 0,033) = + 0,011$ sampai $+ 0,144$, artinya rata – rata populasi indeks pekerja berkisar antara $+ 0,011$ sampai $+ 0,144$.

4.6.2 Pekerjaan Bekisting Balok

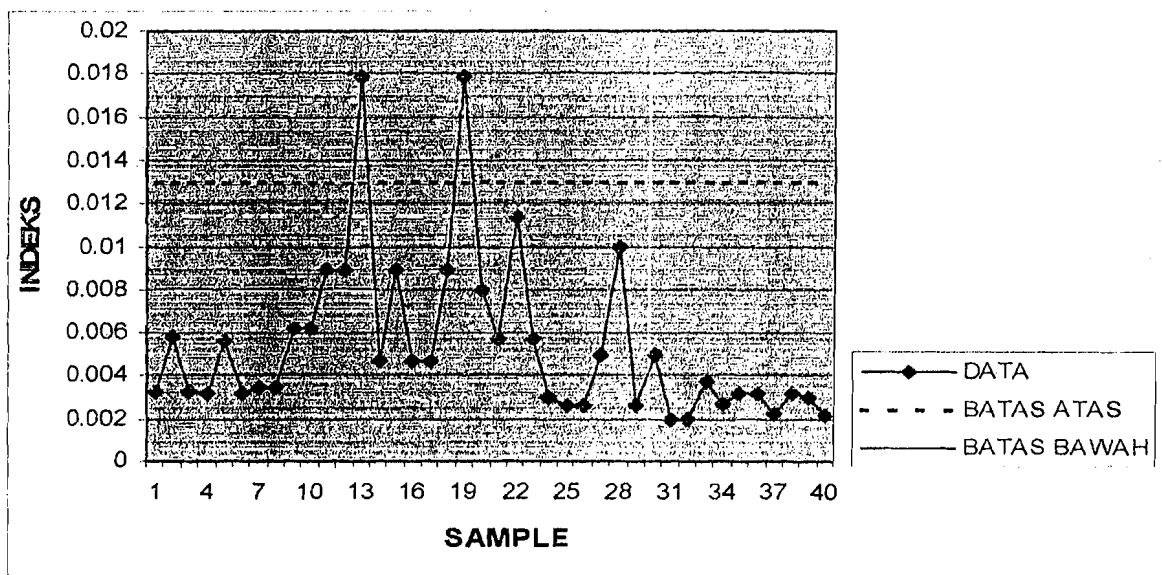
Indeks untuk masing-masing tenaga kerja dari tabel - tabel diatas kemudian diolah secara statistik menggunakan Program SPSS untuk mendapatkan nilai rata-rata (*means*)

Tabel 4.26 Hasil Hitungan Statistik Bekisting Balok

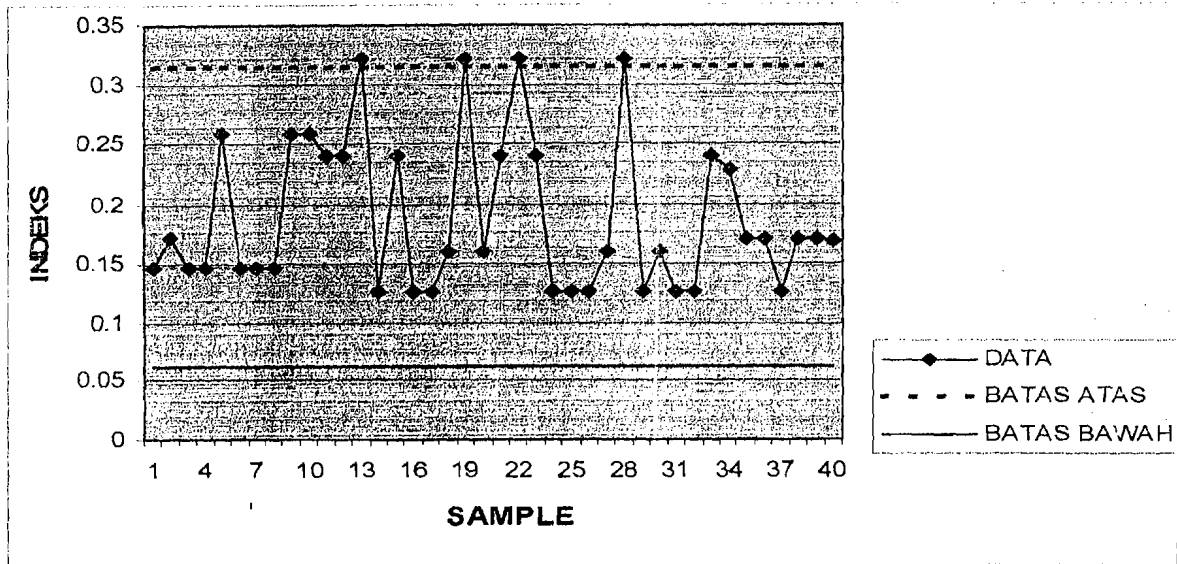
	Mandor	Kp. Tk. Kayu	Tk. kayu	Pekerja
N Valid	40	40	40	40
Mean	0,003475	0,005457	0,188790	0,086745
Median	0,002400	0,004250	0,16445	0,084300
Std. Deviation	0,002632	0,0037617	0,0632320	0,0335172



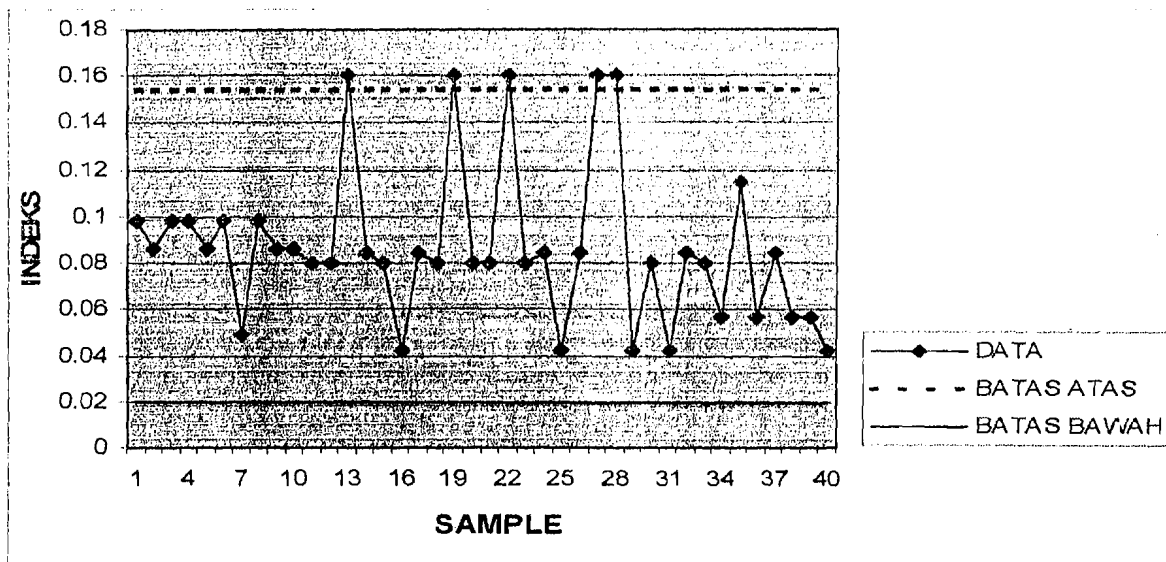
Gambar 4.16 Grafik Uji Validitas Data Mandor Bekisting Balok



Gambar 4.17 Grafik Uji Validitas Data Kep. Tukang kayu Bekisting Balok



Gambar 4.18 Grafik Uji Validitas Data Tukang Kayu Bekisting Balok



Gambar 4.19 Grafik Uji Validitas Data Pekeja Bekisting Balok

N atau jumlah data adalah 40 buah

Means atau rata - rata indeks tenaga kerja bekisting balok adalah :

a. mandor : 0,0035

- b. kep. Tukang kayu : 0,0055
- c. tukang kayu : 0,1888
- d. pekerja : 0,0868

Penggunaan standar deviasi adalah untuk menilai dispersi rata – rata dari sampel. Untuk itu, dengan standar deviasi tertentu dan pada tingkat kepercayaan 95 % (SPSS sebagian besar menggunakan angka ini sebagai standar), maka rata – rata populasi menjadi :

Rata – rata \pm 2 standar deviasi

(angka 2 digunakan karena tingkat kepercayaan 95 %)

Sehingga nilai rata – rata populasi adalah :

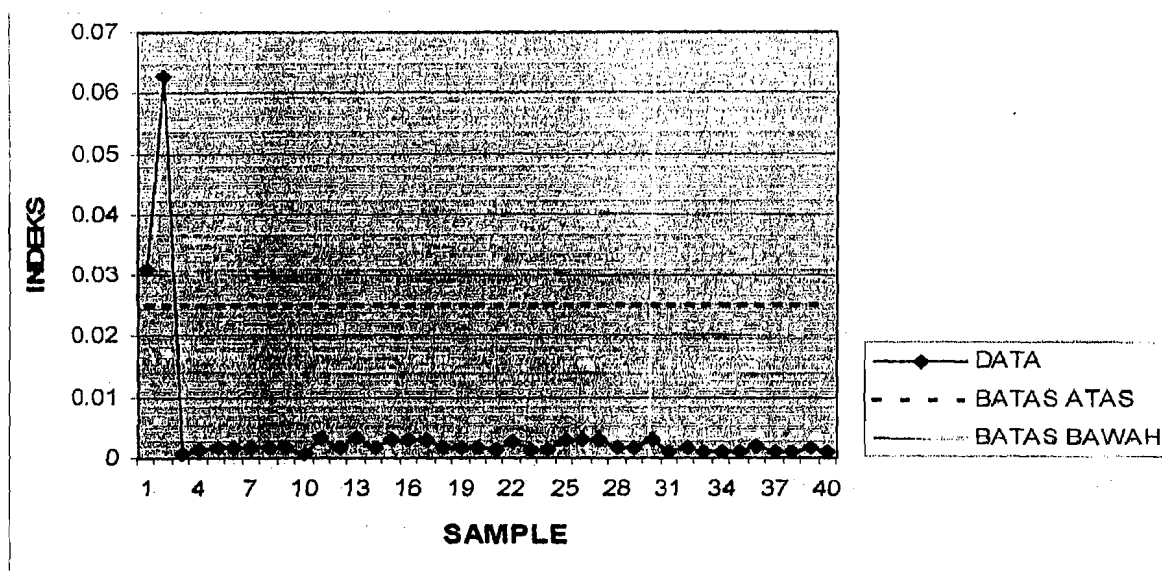
- a. Mandor : $0,0035 \pm (2 \times 0,0026) = - 0,002$ hingga $+ 0,008$, artinya adalah rata – rata populasi indeks mandor berkisar antara $- 0,002$ sampai $+ 0,008$,
- b. Kepala tukang kayu : $0,0055 \pm (2 \times 0,0038) = - 0,002$ sampai $+ 0,013$, artinya rata – rata populasi indeks kepala tukang kayu berkisar antara $- 0,002$ sampai $+ 0,013$,
- c. Tukang kayu : $0,1888 \pm (2 \times 0,0632) = + 0,062$ sampai $+ 0,315$, artinya rata – rata populasi indeks tukang kayu berkisar antara $+ 0,062$ sampai $+ 0,315$,
- d. Pekerja : $0,0868 \pm (2 \times 0,0335) = + 0,019$ sampai $+ 0,154$, artinya rata – rata populasi indeks pekerja berkisar antara $+ 0,019$ sampai $+ 0,154$.

4.6.3 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

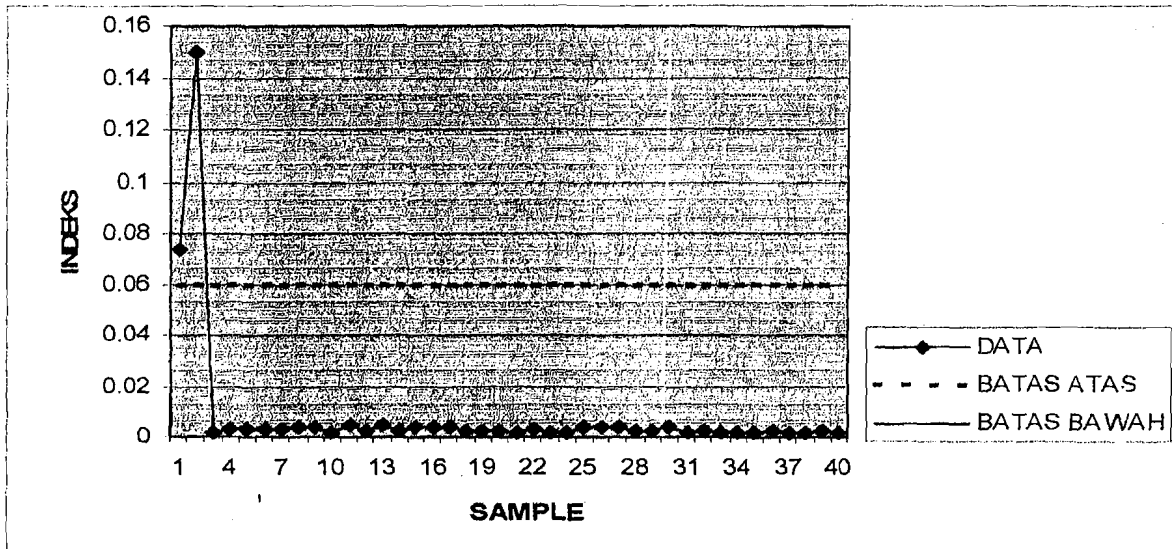
Indeks untuk masing - masing tenaga kerja dari tabel - tabel diatas kemudian diolah secara statistik menggunakan Program SPSS untuk mendapatkan nilai rata - rata (*means*)

Tabel 4.27 Hasil Hitungan Statistik Bekisting Pelat Lantai

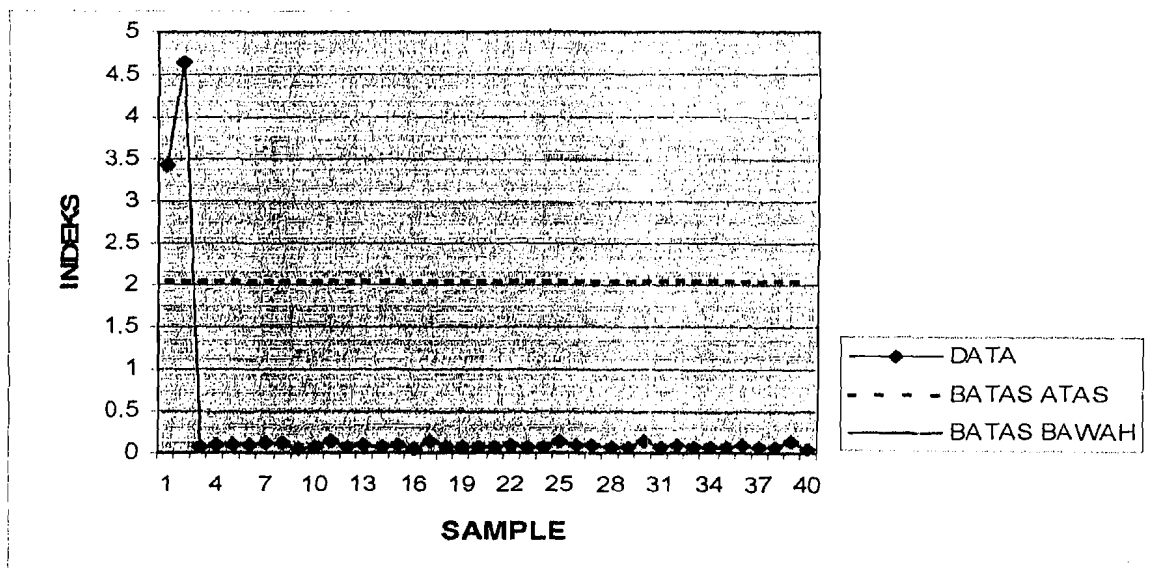
		Mandor	Kp. Tk. Kayu	Tk. Kayu	Pekerja
N	Valid	40	40	40	40
	Mean	0,004015	0,008210	0,291595	0,127860
	Median	0,001500	0,002600	0,077200	0,051500
	Std. Deviation	0,0106016	0,0255927	0,881808	0,3964710



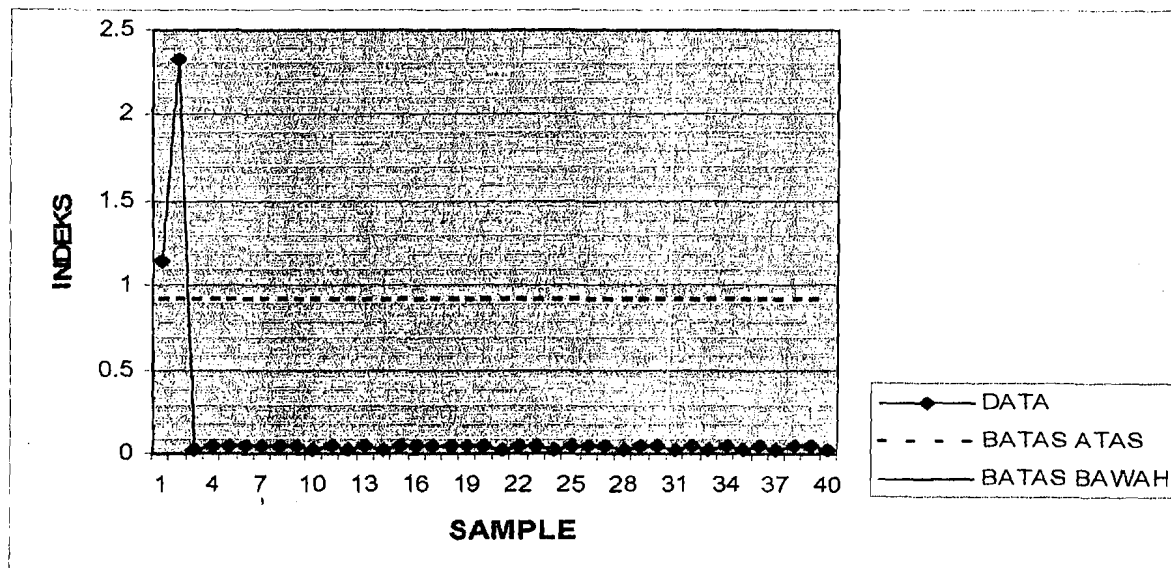
Gambar 4.20 Grafik Uji Validitas Data Mandor Bekisting Pelat Lantai



Gambar 4.21 Grafik Uji Validitas Data Kep. Tukang kayu Bekisting Pelat lantai



Gambar 4.22 Grafik Uji Validitas Data Tukang Kayu Bekisting Pelat Lantai



Gambar 4.23 Grafik Uji Validitas Data Pekerja Bekisting Pelat Lantai

N atau jumlah data adalah 40 buah

Means atau rata - rata indeks tenaga kerja bekisting pelat lantai adalah :

- a. mandor : 0,0040
- b. kep. Tukang kayu : 0,0082
- c. tukang kayu : 0,2916
- d. pekerja : 0,1279

Penggunaan standar deviasi adalah untuk menilai dispersi rata – rata dari sampel.

Untuk itu, dengan standar deviasi tertentu dan pada tingkat kepercayaan 95 % (SPSS sebagian besar menggunakan angka ini sebagai standar), maka rata – rata populasi menjadi :

Rata – rata \pm 2 standar deviasi

(angka 2 digunakan karena tingkat kepercayaan 95 %)

Sehingga nilai rata – rata populasi adalah :

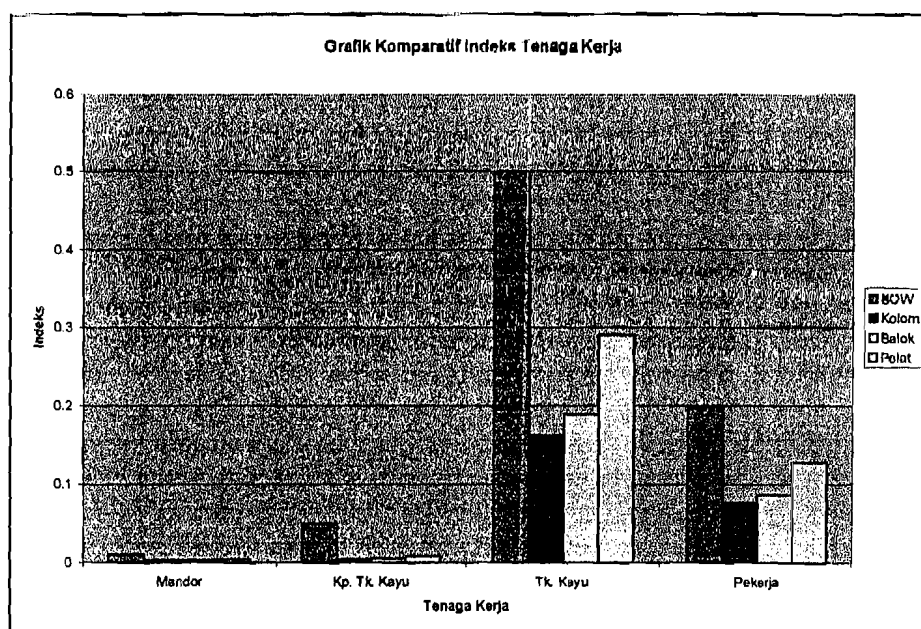
- a. Mandor : $0,0040 \pm (2 \times 0,0106) = - 0,017$ hingga $+ 0,025$, artinya adalah rata – rata populasi indeks mandor berkisar antara $- 0,017$ sampai $+ 0,025$,
- b. Kepala tukang kayu : $0,0082 \pm (2 \times 0,0256) = - 0,043$ sampai $+ 0,059$, artinya rata – rata populasi indeks kepala tukang kayu berkisar antara $- 0,043$ sampai $+ 0,059$,
- c. Tukang kayu : $0,2916 \pm (2 \times 0,8819) = - 1,472$ sampai $+ 2,055$, artinya rata – rata populasi indeks tukang kayu berkisar antara $- 1,472$ sampai $+ 2,055$,
- d. Pekerja : $0,1279 \pm (2 \times 0,3965) = - 0,665$ sampai $+ 0,921$, artinya rata – rata populasi indeks pekerja berkisar antara $- 0,665$ sampai $+ 0,921$.

4.7 Komparatif Indeks Tenaga Kerja BOW dengan Indeks Tenaga Kerja di Lapangan

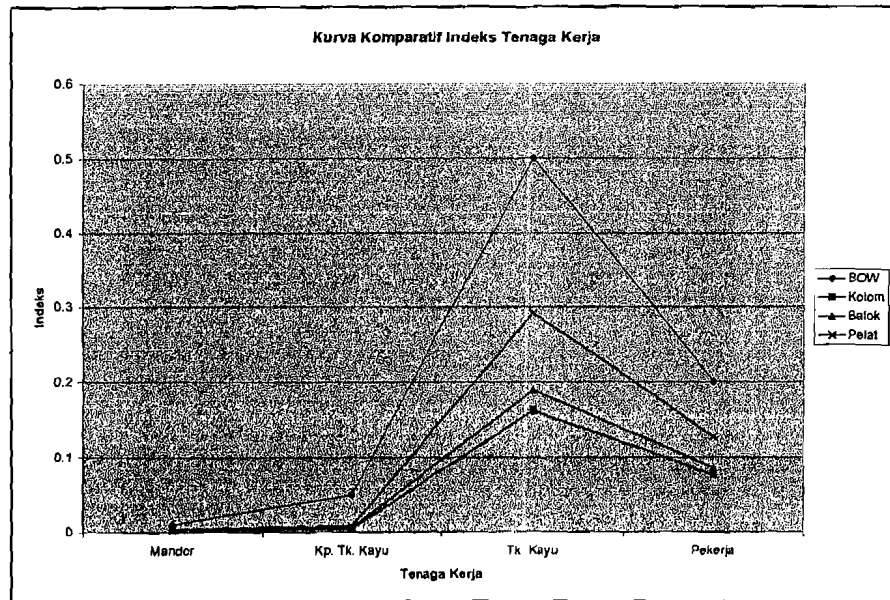
Dengan membandingkan indeks rata – rata masing – masing tenaga kerja pada 120 titik pengamatan di proyek dengan indeks tenaga kerja BOW dapat diambil beberapa kesimpulan. Dalam membandingkan indeks tersebut di atas untuk indeks tenaga kerja analisis BOW semua jenis pekerjaan adalah sama sedangkan untuk indeks tenaga kerja analisis lapangan berbeda – beda untuk tiap jenis pekerjaannya

Tabel 4.28
Perbandingan Indeks Tenaga Kerja
BOW dengan Indeks Tenaga Kerja Pada Tiap Pekerjaan

Jenis Tenaga Kerja	Indeks Analisis BOW	Indeks Analisis Lapangan		
		Indeks Kolom	Indeks Balok	Indeks Pelat Lantai
Mandor	0,01	0,0030	0,0035	0,0040
Kepala Tukang Kayu	0,05	0,0045	0,0055	0,0082
Tukang Kayu	0,5	0,1622	0,1888	0,2916
Pekerja	0,2	0,0771	0,0868	0,1279



Gambar 4.24 Grafik Komparatif Indeks Tenaga Kerja



Gambar 4.25 Kurva Komparatif Indeks Tenaga Kerja

Dengan melihat gambar 4.25 diperoleh perbedaan indeks mandor analisis lapangan untuk pekerjaan bekisting kolom terhadap indeks analisis BOW sebesar 30 %, untuk pekerjaan bekisting balok sebesar 35 % dan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 40 %.

Pada indeks kepala tukang kayu analisis lapangan untuk pekerjaan bekisting kolom terhadap indeks analisis BOW sebesar 9 %, untuk pekerjaan bekisting balok sebesar 11 % dan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 16 %.

Pada indeks tukang kayu analisis lapangan untuk pekerjaan bekisting kolom terhadap indeks analisis BOW sebesar 32 %, untuk pekerjaan bekisting balok sebesar 38 % dan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 58 %.

Pada indeks pekerja analisis lapangan untuk pekerjaan bekisting kolom terhadap indeks analisis BOW sebesar 39 %, untuk pekerjaan bekisting balok sebesar 43 % dan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 64 %.

Pada hasil analisis indeks rata – rata mandor di lapangan pada pekerjaan bekisting kolom sebesar 0,0030 berkisar antara - 0,0018 sampai + 0,008 dan pada indeks BOW untuk mandor adalah 0,01. Berarti indeks mandor di BOW lebih tinggi dari mandor di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 30 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan mandor untuk pekerjaan bekisting kolom jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata mandor di lapangan pada pekerjaan bekisting balok sebesar 0,0035 berkisar antara - 0,002 sampai + 0,008 dan pada indeks BOW untuk mandor adalah 0,01. Berarti indeks mandor di BOW lebih tinggi dari indeks mandor di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 35 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan mandor untuk pekerjaan bekisting balok jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata mandor di lapangan pada pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 0,0040 berkisar antara - 0,017 sampai + 0,025 dan pada indeks BOW untuk mandor adalah 0,01. Berarti indeks mandor di BOW lebih tinggi dari indeks mandor di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 40 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan mandor untuk pekerjaan bekisting pelat lantai jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata kepala tukang kayu di lapangan pada pekerjaan bekisting kolom sebesar 0,0045 berkisar antara - 0,002 sampai + 0,011 dan pada indeks BOW untuk kepala tukang kayu adalah 0,05. Berarti indeks kepala tukang kayu di

BOW lebih tinggi dari indeks kepala tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 9 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan kepala tukang kayu untuk pekerjaan bekisting kolom jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata kepala tukang kayu di lapangan pada pekerjaan bekisting balok sebesar 0,0055 berkisar antara - 0,002 sampai + 0,013 dan pada indeks BOW untuk kepala tukang kayu adalah 0,05. Berarti indeks kepala tukang kayu di BOW lebih tinggi dari indeks kepala tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 11 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan kepala tukang kayu untuk pekerjaan bekisting balok jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata kepala tukang kayu di lapangan pada pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 0,0082 berkisar antara - 0,0043 sampai + 0,059 dan pada indeks BOW untuk kepala tukang kayu adalah 0,05. Berarti indeks kepala tukang kayu di BOW lebih tinggi dari indeks kepala tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 16 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan kepala tukang kayu untuk pekerjaan bekisting pelat lantai jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata tukang kayu di lapangan pada pekerjaan bekisting kolom sebesar 0,1622 berkisar antara + 0,013 sampai + 0,312 dan pada indeks BOW untuk tukang kayu adalah 0,5. Berarti indeks tukang kayu di BOW lebih tinggi dari

indeks tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 32 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan tukang kayu untuk pekerjaan bekisting kolom jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata tukang kayu di lapangan pada pekerjaan bekisting balok sebesar 0,1888 berkisar antara + 0,062 sampai + 0,315 dan pada indeks BOW untuk tukang kayu adalah 0,5. Berarti indeks tukang kayu di BOW lebih tinggi dari indeks tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 38 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan tukang kayu untuk pekerjaan bekisting balok jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata tukang kayu di lapangan pada pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 0,2916 berkisar antara – 1,472 sampai + 2,055 dan pada indeks BOW untuk tukang kayu adalah 0,5. Berarti indeks tukang kayu di BOW lebih tinggi dari indeks tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 58 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan tukang kayu untuk pekerjaan bekisting pelat lantai jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata pekerja di lapangan pada pekerjaan bekisting kolom sebesar 0,0771 berkisar antara + 0,011 sampai + 0,144 dan pada indeks BOW untuk pekerja adalah 0,2. Berarti indeks pekerja di BOW lebih tinggi dari indeks tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 39 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini

disebabkan karena penggunaan pekerja untuk pekerjaan bekisting kolom jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata pekerja di lapangan pada pekerjaan bekisting balok sebesar 0,0868 berkisar antara + 0,019 sampai + 0,154 dan pada indeks BOW untuk pekerja adalah 0,2. Berarti indeks pekerja di BOW lebih tinggi dari indeks tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 43 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok jauh lebih sedikit dari pada penggunaan pekerja metode BOW.

Pada hasil analisis indeks rata – rata pekerja di lapangan pada pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 0,1279 berkisar antara - 0,665 sampai + 0,921 dan pada indeks BOW untuk pekerja adalah 0,2. Berarti indeks pekerja di BOW lebih tinggi dari indeks tukang kayu di lapangan dengan prosentase perbedaan indeks lapangan terhadap indeks BOW sebesar 64 % . Sehingga indeks analisis BOW lebih boros dari indeks analisis lapangan hal ini disebabkan karena penggunaan pekerja untuk pekerjaan bekisting pelat lantai jauh lebih sedikit dari pada penggunaan tenaga kerja metode BOW.

Faktor lain yang mempengaruhi adalah beberapa pekerjaan kayu menjadi lebih mudah pada saat ini dikarenakan peralatan – peralatan yang lebih baik, salah satunya peralatan serutan kayu dan bor kayu secara elektrik dan lain sebagainya. Selain itu metode analisis lapangan dalam menganalisis pekerjaan bekisting di bedakan berdasarkan tiap – tiap jenis pekerjaannya seperti pekerjaan bekisting kolom, balok dan pelat lantai sedangkan metode analisis BOW tidak dibedakan. Dengan demikian dapat diketahui secara pasti jumlah tenaga kerja yang diperoleh untuk menyelesaikan suatu pekerjaan bekisting secara efektif dan efisien.

Perbandingan indeks BOW dengan indeks rata – rata mandor dan pekerja dan kepala tukang kayu dan tukang kayu pada tiap – tiap jenis pekerjaan.

Tabel 4.29 Indeks Rata – Rata Mandor dan Pekerja

Jenis Tenaga Kerja	Indeks Analisis BOW	Indeks Analisis Lapangan		
		Indeks Kolom	Indeks Balok	Indeks Pelat lantai
Mandor	0,01	0,0030	0,0035	0,0040
Pekerja	0,2	0,0771	0,0868	0,1279

Tabel 4.30

Indeks Rata – Rata Kep. Tukang Kayu dan Tukang Kayu

Jenis Tenaga Kerja	Indeks Analisis BOW	Indeks Analisis Lapangan		
		Indeks Kolom	Indeks Balok	Indeks Pelat lantai
Kep. Tukang kayu	0,05	0,0045	0,0055	0,0082
Tukang Kayu	0,5	0,1622	0,1888	0,2916

Agar dapat diketahui rasio pekerja terhadap mandor dan tukang kayu terhadap kepala tukang kayu, maka tabel 4.29 dan tabel 4.30 tersebut diolah sehingga hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.31 Rasio Pekerja Terhadap Mandor

Jenis Tenaga Kerja	Indeks Analisis BOW	Indeks Analisis lapangan		
		Indeks Kolom	Indeks Balok	Indeks Pelat Lantai
Mandor	1	1	1	1
Pekerja	20	26	25	32

Tabel 4.32 Rasio Tukang Kayu Terhadap Kep. Tukang Kayu

Jenis Tenaga Kerja	Indeks Analisis BOW	Indeks Analisis lapangan		
		Indeks Kolom	Indeks Balok	Indeks Pelat Lantai
Kep. Tukang Kayu	1	1	1	1
Tukang Kayu	10	36	35	36

Berdasarkan analisis lapangan diperoleh rasio pekerja terhadap mandor untuk pekerjaan bekisting kolom adalah 1 : 26, bekisting balok adalah 1 : 25 dan bekisting pelat

lantai adalah 1 : 32, sedangkan analisis BOW untuk setiap pekerjaan bekisting diperoleh rasio 1 : 20. Sedangkan rasio tukang kayu terhadap kepala tukang kayu untuk pekerjaan bekisting kolom adalah 1 : 36, bekisting balok adalah 1 : 35 dan bekisting pelat lantai adalah 1 : 36, sedangkan analisis BOW untuk setiap pekerjaan bekisting diperoleh rasio 1 : 10.

4.8 Komparatif Harga Satuan Upah BOW dengan Harga Satuan Upah di Lapangan

Agar diketahui efisiensi yang di hasilkan dengan penggunaan indeks di lapangan maka perlu adanya perbandingan harga satuan upah BOW dengan harga satuan upah di lapangan.

Perbandingan harga satuan upah BOW dengan harga satuan upah di lapangan pada tiap - tiap pekerjaan ditunjukkan pada tabel – tabel berikut ini.

Tabel 4.33 Perbandingan Harga Satuan Upah BOW dengan Harga Satuan di Lapangan Pekerjaan Bekisting Kolom

Jenis Tenaga Kerja	Indeks BOW	Upah (Rp / hr) rata – rata	Jumlah Harga Satuan Upah (Rp/m ²)	Indeks di lapangan	Upah (Rp / hr) rata – rata	Jumlah Harga Satuan Upah (Rp/m ²)
Mandor	0,01	34.500	345	0,0030	34.500	103,5
Kep. Tukang Kayu	0,05	26.750	1.337,5	0,0045	26.750	120,4
Tukang kayu	0,5	25.000	12.500	0,1622	25.000	4055
Pekerja	0,2	16.750	3.350	0,0771	16.750	1291,4
Total			17.532,5	Total		5570,3

Tabel 4.34 Perbandingan Harga Satuan Upah BOW dengan Harga Satuan di Lapangan Pekerjaan Bekisting Balok

Jenis Tenaga Kerja	Indeks BOW	Upah (Rp / hr) rata – rata	Jumlah Harga Satuan Upah (Rp/m ²)	Indeks di lapangan	Upah (Rp / hr) rata – rata	Jumlah Harga Satuan Upah (Rp/m ²)
Mandor	0,01	34.500	345	0,0035	34.500	120,8
Kep. Tukang Kayu	0,05	26.750	1.337,5	0,0055	26.750	147,1
Tukang kayu	0,5	25.000	12.500	0,1888	25.000	4720
Pekerja	0,2	16.750	3.350	0,0868	16.750	1453,9
Total			17.532,5	Total		6441,8

Tabel 4.35 Perbandingan Harga Satuan Upah BOW dengan Harga Satuan di Lapangan Pekerjaan Bekisting Pelat lantai

Jenis Tenaga Kerja	Indeks BOW	Upah (Rp / hr) rata – rata	Jumlah Harga Satuan Upah (Rp/m ²)	Indeks di lapangan	Upah (Rp / hr) rata – rata	Jumlah Harga Satuan Upah (Rp/m ²)
Mandor	0,01	34.500	345	0,0040	34.500	138
Kep. Tukang Kayu	0,05	26.750	1.337,5	0,0082	26.750	219,4
Tukang kayu Pekerja	0,5	25.000	12.500	0,2916	25.000	7290
	0,2	16.750	3.350	0,1279	16.750	2142,3
Total			17.532,5	Total		9789,7

Dari tabel 4.33 diatas dapat diketahui bahwa harga satuan upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting kolom setiap m³ dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 17.532,5 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 5570,3 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 11.962,2.

Dari tabel 4.34 diatas dapat diketahui bahwa harga satuan upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting balok setiap m³ dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 17.532,5 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 6.441,8 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 11.090,7.

Dari tabel 4.35 diatas dapat diketahui bahwa harga satuan upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting pelat lantai setiap m³ dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 17.532,5 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 9789,7 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 7.772,8.

Dapat disimpulkan bahwa tingkat efisiensi / penghematan biaya jika digunakan indeks hasil hitungan di ketiga jenis pekerjaan sebagai berikut ini.

1. Pada Pekerjaan Bekisting Kolom

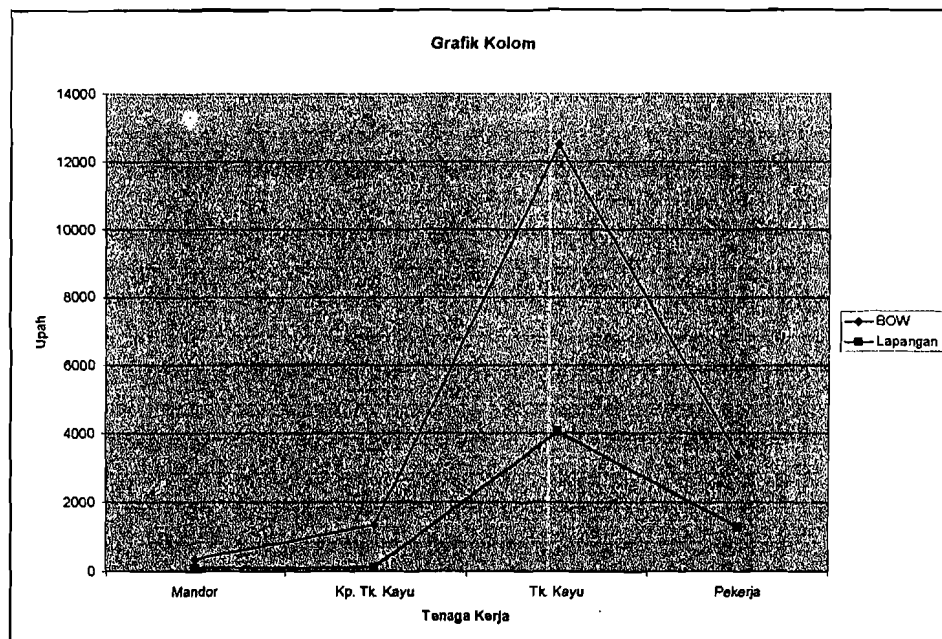
$$= \frac{\text{Rp. 11.962,2}}{\text{Rp. 17.532,5}} \times 100 \% = 68,23 \%$$

2. Pada Pekerjaan Bekisting Balok

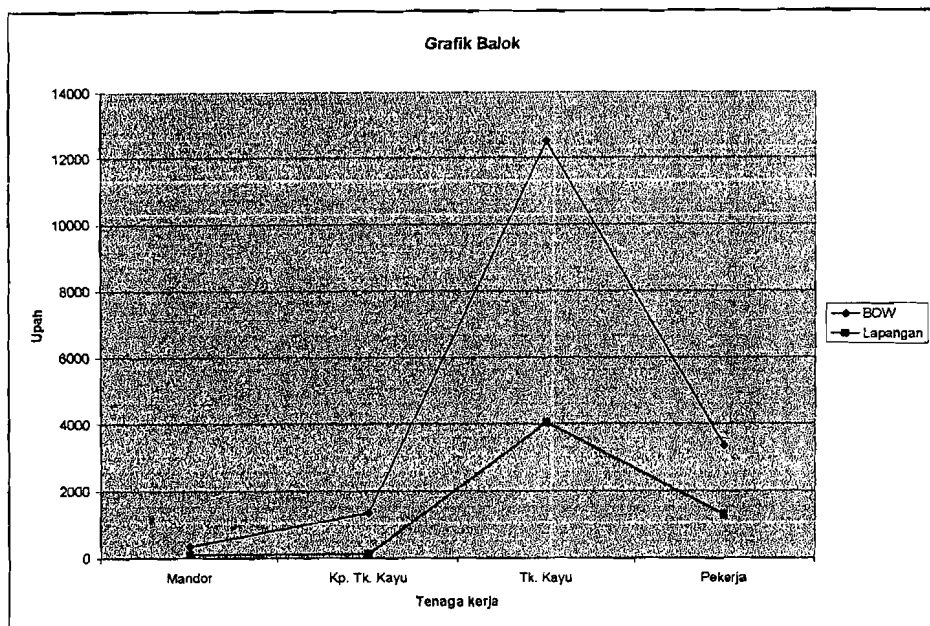
$$= \frac{\text{Rp. 11.090,7}}{\text{Rp. 17.532,5}} \times 100 \% = 63,26 \%$$

3. Pada Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

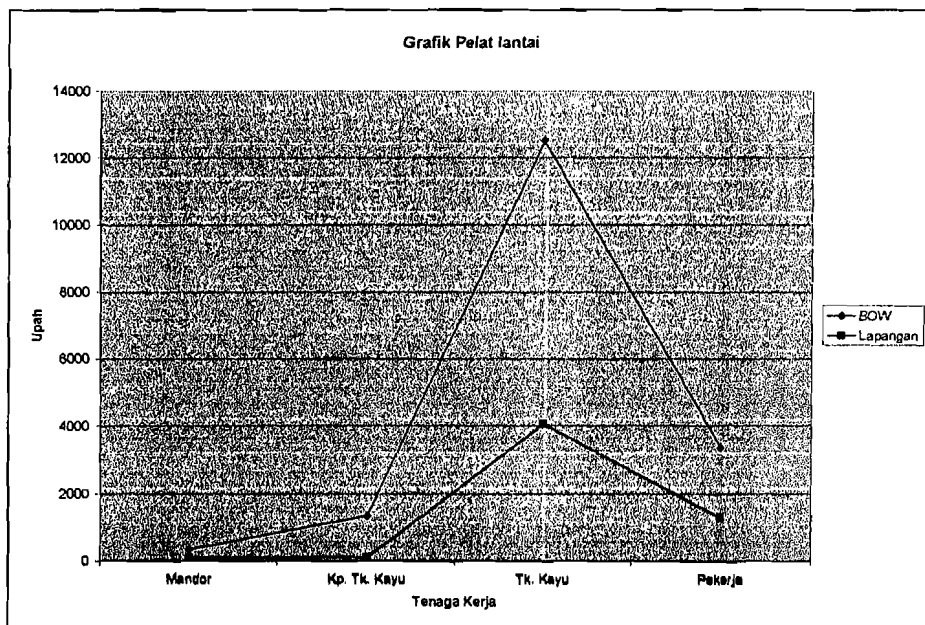
$$= \frac{\text{Rp. 7.742,8}}{\text{Rp. 17.532,5}} \times 100 \% = 44,16 \%$$



Gambar 4.26 Grafik Komparatif Harga Satuan Upah Bekisting Kolom



Gambar 4.27 Grafik Komparatif Harga Satuan Upah Bekisting Balok



Gambar 4.28 Grafik Komparatif Harga Satuan Upah Bekisting Pelat lantai

4.9 Komparatif Harga Satuan Bahan BOW dengan Harga Satuan Bahan di Lapangan

Agar diketahui efisiensi yang di hasilkan dengan penggunaan indeks di lapangan maka perlu adanya perbandingan harga satuan bahan BOW dengan harga satuan bahan di lapangan. Dalam hal ini dibatasi pada penggunaan bahan kayu dan paku sebagai penyusun pekerjaan bekisting.

Karena adanya perbedaan bahan material yang di pakai pada masa dikeluarkannya BOW dengan masa sekarang yaitu bahan multiplek, maka bahan multiplek yang digunakan dikonversikan pada penggunaan papan kayu untuk memudahkan dalam perhitungannya.

Sebagai dasar analisis ditetapkan terlebih dahulu parameter sebagai berikut.

1. Multiplek dengan ukuran : 1,22 m x 2,44 m.

2. Papan kayu dengan ukuran : 0,2 m x 0,02 m.

panjang : 4 m.

Analisis faktor penyusuaian (fp)

Perhitungan jumlah papan yang terpasang (n terpasang) untuk panjang multiplek 1,22 m, dengan pendekatan :

$$n \text{ terpasang} = \frac{\text{panjang multiplek}}{\text{Panjang tampang papan}} = \frac{1,22}{0,2} = 6,1 \text{ papan}$$

Kebutuhan papan untuk lebar multiplek 2,24 m dengan panjang papan pasaran 4 m dengan pendekatan :

$$n \text{ perlu} = \frac{n \text{ terpasang} \times \text{lebar multiplek}}{\text{panjang papan pasaran}} = \frac{6,1 \times 2,44}{4} = 3,72$$

Sehingga faktor penyesuaian papan 0,2 m x 0,02 m dengan panjang 4 m terhadap multiplek 1,22 m x 2,45 m adalah jumlah papan 0,2 m x 0,02 m dengan panjang 4 m yang diperlukan untuk multiplek 1,22 m x 2,44 m.

Dengan mengkalikan masing – masing indeks multiplek dari tiap – tiap pekerjaan maka akan diperoleh indeks papan yang dikelompokkan ke dalam indeks papan kayu.

1. Proyek Pembangunan Kampus Universitas Islam Indonesia.

a. Pekerjaan Bekisting Kolom

$$\begin{aligned}
 \text{Indeks multiplek} &= 1,99 \text{ lembar} \\
 n \text{ perlu} &= 1,99 \times fp \\
 &= 1,99 \times 3,72 \\
 &= 7,4 \text{ batang} \\
 \text{Indeks Kayu} &= \text{Volume papan} \times n \text{ perlu} \\
 &= (0,2 \text{ m} \times 0,02 \text{ m} \times 4 \text{ m}) \times 7,4 \\
 &= 0,118 \text{ m}^3 \\
 \text{Jadi Total Indeks kayu} &= 0,1633 + 0,118 \\
 &= 0,2813 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Pekerjaan Bekisting Balok

$$\begin{aligned}
 \text{Indeks multiplek} &= 1,886 \text{ lembar} \\
 \text{Analog :} & \\
 n \text{ perlu} &= 7,02 \text{ batang} \\
 \text{Indeks kayu} &= 0,112 \text{ m}^3 \\
 \text{Jadi Indeks Total kayu} &= 0,1528 + 0,112 \\
 &= 0,2648 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c. Pekerjaan Bekisting Pelat lantai

$$\text{Indeks multiplek} = 3,02 \text{ lembar}$$

Analog :

$$n \text{ perlu} = 11,23 \text{ batang}$$

$$\text{Indeks kayu} = 0,18 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi Indeks Total kayu} &= 0,1163 + 0,18 \\ &= 0,2963 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Proyek Pembangunan Kampus Universitas Pembangunan Nasional.

a. Pekerjaan Bekisting Kolom

$$\text{Indeks multiplek} = 2,15 \text{ lembar}$$

Analog :

$$n \text{ perlu} = 7,998 \text{ batang}$$

$$\text{Indeks Kayu} = 0,128 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi Total Indeks Kayu} &= 0,3053 + 0,128 \\ &= 0,433 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Pekerjaan Bekisting Balok

$$\text{Indeks multiplek} = 2,55 \text{ lembar}$$

Analog :

$$n \text{ perlu} = 9,5 \text{ batang}$$

$$\text{Indeks kayu} = 0,152 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi Total Indeks Kayu} &= 0,41 + 0,152 \\ &= 0,562 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c. Pekerjaan Bekisting Pelat lantai

Indeks multiplek = 3,02 lembar

Analog :

n perlu = 11,23 batang

Indeks kayu = 0,18 m³

Jadi Total Indeks Kayu = 0,098 + 0,18 = 0,278 m³

4.9.1 Perbandingan Indeks Satuan Bahan BOW dan Indeks Satuan Bahan di lapangan

Perbandingan indeks satuan bahan pada tiap – tiap jenis pekerjaan ditunjukkan pada tabel – tabel berikut ini.

Tabel 4.36
Perbandingan Harga Satuan Bahan BOW dengan Harga Satuan Bahan di lapangan Proyek Kampus Universitas Islam Indonesia

PEKERJAAN BEKISTING KOLOM						
Jenis Bahan Material	Indeks BOW	Harga	Jumlah Harga Satuan bahan (Rp/m ³)	Indeks Di lapangan	Harga	Jumlah Harga Satuan Bahan (Rp/m ³)
Kayu	0,4	1.250.000	500.000	0,2813	1.250.000	351.625
Paku	0,75	6.000	4.500	0,5	6.000	3.000
Total			504.500	Total		354.625
PEKERJAAN BEKISTING BALOK						
Jenis Bahan Material	Indeks BOW	Harga	Jumlah Harga Satuan bahan (Rp/m ³)	Indeks Di lapangan	Harga	Jumlah Harga Satuan Bahan (Rp/m ³)
Kayu	0,4	1.250.000	500.000	0,2648	1.250.000	331.000
Paku	0,75	6.000	4.500	0,5	6.000	3.000
Total			504.500	Total		334.000
PEKERJAAN BEKISTING PELAT LANTAI						
Jenis Bahan Material	Indeks BOW	Harga	Jumlah Harga Satuan bahan (Rp/m ³)	Indeks Di lapangan	Harga	Jumlah Harga Satuan Bahan (Rp/m ³)
Kayu	0,4	1.250.000	500.000	0,2963	1.250.000	370.375
Paku	0,75	6.000	4.500	0,5	6.000	3.000
Total			504.500	Total		373.375

Dalam pengamatan langsung di lapangan pada proyek kampus Universitas Islam Indonesia pada pekerjaan bekisting menggunakan kayu baru sehingga harga yang dipakai adalah harga yang beredar di pasaran.

Dari tabel 4.36 diatas dapat diketahui bahwa harga satuan bahan untuk pekerjaan bekisting kolom setiap m^3 dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 504.500 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 354.625 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 149.875.

Harga satuan bahan untuk pekerjaan bekisting balok setiap m^3 dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 504.500 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 331.000 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 173.500.

Harga satuan bahan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai setiap m^3 dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 504.500 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 373.375 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 131.125.

Tabel 4.37
Perbandingan Harga Satuan Bahan BOW dengan Harga Satuan Bahan di lapangan Proyek Kampus Universitas Pembangunan Nasional

PEKERJAAN BEKISTING KOLOM						
Jenis Bahan Material	Indeks BOW	Harga	Jumlah Harga Satuan bahan (Rp/m^3)	Indeks Di lapangan	Harga	Jumlah Harga Satuan Bahan (Rp/m^3)
Kayu	0,4	1.250.000	500.000	0,433	625.000	270.625
Paku	0,75	6000	4500	0,75	6.000	4.500
Total			504.500	Total		275.125
PEKERJAAN BEKISTING BALOK						
Jenis Bahan Material	Indeks BOW	Harga	Jumlah Harga Satuan bahan (Rp/m^3)	Indeks Di lapangan	Harga	Jumlah Harga Satuan Bahan (Rp/m^3)
Kayu	0,4	1.250.000	500.000	0,562	625.000	351.250
Paku	0,75	6.000	4.500	0,75	6.000	4.500
Total			504.500	Total		355.750
PEKERJAAN BEKISTING PELAT LANTAI						
Jenis Bahan Material	Indeks BOW	Harga	Jumlah Harga Satuan bahan (Rp/m^3)	Indeks Di lapangan	Harga	Jumlah Harga Satuan Bahan (Rp/m^3)
Kayu	0,4	1.250.000	500.000	0,278	625.000	173.750
Paku	0,75	6.000	4.500	0,75	6.000	4.500
Total			504.500	Total		178.250

Dari tabel 4.37 diatas dapat diketahui bahwa harga satuan bahan untuk pekerjaan bekisting kolom setiap m³ dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 504.500 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 275.125 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 229.375.

Harga satuan bahan untuk pekerjaan bekisting balok setiap m³ dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 504.500 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 355.750 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 148.750.

Harga satuan bahan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai setiap m³ dengan indeks BOW adalah sebesar Rp. 504.500 sedangkan dengan indeks di lapangan adalah sebesar Rp. 178.250 selisih dari kedua harga tersebut sebesar yaitu Rp. 326.250.

Untuk proyek kampus Universitas Pembangunan Nasional kayu yang digunakan adalah kayu dengan kekuatan bahan yang rendah sehingga lebih banyak membutuhkan kayu untuk pekerjaan bekisting. Dengan demikian indeks satuan bahan untuk kayu menjadi lebih besar. Karena kayu yang dipakai bermutu rendah maka harga kayu di perkirakan / ditaksir setengah dari harga kayu baru untuk setiap satu kubiknya.

Dapat disimpulkan bahwa tingkat efisiensi / penghematan biaya jika digunakan indeks hasil hitungan di ketiga jenis pekerjaan sebagai berikut ini.

1. Pada Proyek Pembangunan Universitas Islam Indonesia

a. Pada Pekerjaan Bekisting Kolom

$$= \frac{\text{Rp. 149.875}}{\text{Rp. 504.500}} \times 100 \% = 29,7 \%$$

b. Pada Pekerjaan Bekisting Balok

$$= \frac{\text{Rp. 173.500}}{\text{Rp. 504.500}} \times 100 \% = 34,39 \%$$

c. Pada Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

$$= \frac{\text{Rp. 131.125}}{\text{Rp. 504.500}} \times 100 \% = 26 \%$$

2. Pada Proyek Pembangunan Universitas Pembangunan Nasional

a. Pada Pekerjaan Bekisting Kolom

$$= \frac{\text{Rp. 229.375}}{\text{Rp. 504.500}} \times 100 \% = 45,46 \%$$

b. Pada Pekerjaan Bekisting Balok

$$= \frac{\text{Rp. 148.750}}{\text{Rp. 504.500}} \times 100 \% = 29,48 \%$$

c. Pada Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

$$= \frac{\text{Rp. 326.250}}{\text{Rp. 504.500}} \times 100 \% = 64,66 \%$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil komparasi antara indeks di BOW dengan indeks di lapangan terdapat perbedaan yang sangat penting. Hal tersebut sudah diuraikan secara jelas dan dapat diambil suatu kesimpulan bahwa hasil indeks di ketiga jenis pekerjaan lebih hemat bila dikomparatifkan dengan indeks di BOW.

Prosentase perbedaan indeks analisis lapangan terhadap indeks analisis BOW.

I. Indeks Tenaga Kerja (Indeks Satuan Upah)

1. Pekerjaan Bekisting Kolom

Mandor = 30 %

Kepala Tukang Kayu = 9 %

Tukang kayu = 32 %

Pekerja = 39 %

2. Pekerjaan Bekisting Balok

Mandor = 35 %

Kepala Tukang Kayu = 11 %

Tukang kayu = 38 %

Pekerja = 43 %

3. Pekerjaan Bekisting Pelat lantai

Mandor = 40 %

Kepala Tukang Kayu = 16 %

Tukang kayu = 58 %

Pekerja = 64 %

Secara umum dapat disimpulkan bahwa indeks tenaga kerja untuk tiap jenis pekerjaan berdasarkan metode analisis lapangan lebih hemat daripada metode analisis BOW dengan efisiensi penghematan berdasarkan harga upah pada masing – masing pekerjaan sebagai berikut :

1. Pekerjaan Bekisting Kolom = 68,23 %
2. Pekerjaan Bekisting Balok = 63,26 %
3. Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai = 44,16 %

II. Indeks Material (Indeks Satuan Bahan)

1. Proyek Kampus Universitas Islam Indonesia

Secara umum dapat disimpulkan bahwa indeks bahan dengan metode analisis lapangan lebih kecil daripada indeks metode analisis BOW. Dengan demikian metode analisis BOW terlalu boros, dengan penghematan untuk tiap pekerjaan sebagai berikut :

- a. pekerjaan bekisting kolom = 29,7 %
- b. pekerjaan bekisting balok = 34,39 %
- c. pekerjaan bekisting pelat lantai = 26 %

2. Proyek Kampus Universitas Pembangunan Nasional

Indeks bahan pada pekerjaan bekisting kolom dan bekisting balok lebih besar dari pada indeks bahan metode analisis BOW.

Penghematan untuk tiap pekerjaan sebagai berikut :

- a. pekerjaan bekisting kolom = 45,46 %
- b. pekerjaan bekisting balok = 29,48 %
- c. pekerjaan bekisting pelat lantai = 64,66 %

5.2 Saran

1. Penggunaan metode BOW secara murni / tanpa modifikasi pada pekerjaan bekisting akan menghasilkan rencana anggaran biaya yang lebih besar. Karena itu perlu adanya koreksi indeks sehingga menghasilkan biaya yang mendekati keadaan sebenarnya.
2. Penelitian ini dapat sebagai pembandingan dalam menentukan indeks tenaga maupun indeks bahan pada pekerjaan bekisting.
3. Perlu pengamatan / survei dalam proyek secara teliti apakah komponen – komponen tenaga kerja yang ada sudah lengkap dalam hal ini adalah mandor, kepala tukang kayu, tukang kayu dan pekerja.
4. Untuk mendapatkan efisiensi yang tinggi perlu memperhatikan beberapa faktor yaitu :
 - a. Kondisi cuaca
 - b. Kondisi medan / lokasi
 - c. Pengalaman

- d. Kepadatan tenaga kerja
 - e. Kerja lembur
 - f. Ukuran besar Proyek
 - g. Motivasi dan lain sebagainya.
5. Penelitian ini dapat sebagai sarana yang bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa untuk penelitian selanjutnya khususnya dalam analisis BOW untuk berbagai item pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- , **ANALISA UPAH DAN BAHAN (Analisis BOW)**, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Anto Dajan **PENGANTAR METODE STATISTIK JILID I**, LP3ES, Jakarta
- A. Soedradjat Sastraatmadja, 1984, **ANALISA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN**, Penerbit Nova, Bandung.
- Furqon. Ph. D, 1997, **Statistika Terapan Untuk Penelitian**, Penerbit AlfaBeta, Bandung
- F. Wigbout Ing, 1992, **Buku Pedoman Bekisting**, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- H. Bachtiar Ibrahim, 1994, **RENCANA DAN ESTIMATE REAL OF COST**, Bumi Aksara, Jakarta.
- Handoyo Supto Nugroho dan Lusena Sansibarta, 2002, **ANALISIS BIAYA PEKERJAAN BEKISTING BALOK DAN PELAT BERDASARKAN ANALISA BOW DIBANDINGKAN DENGAN PELAKSANAAN DI LAPANGAN (STUDI KASUS PADA PROYEK HOTEL SRI ANDARINI DAN PP MUHAMMADIYAH)**, Laporan Tugas Akhir, UII, Yogyakarta.
- Imam Nuryanto dan Muhammad Rizqi Suryana, 2001, **STUDI KOMPARATIF INDEKS ANALISA BOW DENGAN INDEKS ANALISA DILAPANGAN PADA PEKERJAAN PASANGAN**, Laporan Tugas Akhir, UII, Yogyakarta.
- Kusrianto. B, 1993, **Meningkatkan Produktifitas Karyawan**, Cetakan ke-4, Jakarta : Pastaka Binaman Pressindo.
- Niron, John. W., 1992, **Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan (Rencana Anggaran Biaya Bangunan)**, CV. Asoka, Jakarta.
- Sinungan. M, 1995, **Produktifitas Apa & Bagaimana**, Jakarta : Bumi Aksara

DAFTAR LAMPIRAN

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Irman Fakhruhin	95310311	Teknik Sipil
2	Miftahul Iman	95310194	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR :

Analisa biaya pekerjaan bekisting balok kolom dan pelat lantai berdasarkan analisa BOW dan Pelaksanaan Lapangan

PERIODE III : MARET - AGUSTUS

TAHUN : 2002 / 2003

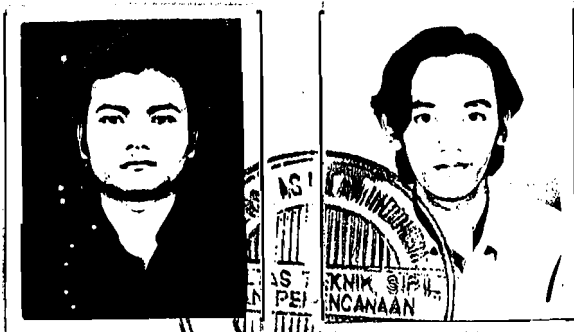
No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Mar.	Apr.	Mei.	Jun.	Jul.	Aug.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■

DOSEN PEMBIMBING I : **Ir. H. Tadjuddin BMA., MT.**
 DOSEN PEMBIMBING II : **Tanpa Dosen Pembimbing II.**

Yogyakarta, 10 April 2003

Ca.n. Dekan,

(Signature)
 Ir. H. Munadhir, MS



Catatan.

- Seminar :
- Sidang :
- Pendadaran :

11 Juni 03

*Diperparang s/d akhir
 Februari 2004
 8-9-2004
 (Signature)*

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

No	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
		<p>Urgent !!</p> <p>Urg sentimen penelitian adalah untuk pengujian faktor of baru dan laporan.</p> <p>Tugas : ini dengan menggunakan dalam Grafik & Tabel.</p> <p>komponen yg ada meliputi menu dalam pembahasan yang berpusat di analisis dan variabelnya.</p>	
		<p>→ Kembangkan hasil yang sudah ada pada penelitian awal sebelum sidang.</p>	
		<p>→ cek kembali</p>	
		<p>→ 7/10-03. Siapkan untuk sidang</p>	<p><i>[Signature]</i></p>
		<p><i>[Signature]</i></p> <p>7/10-03</p>	<p><i>[Signature]</i></p>



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

KAMPUS : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Tel. 895042, 895707, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 45/Kajur.TS.20/Bg.Pn.IV/2003

Lamp. : -

Hal : Bimbingan Tugas Akhir

Periode : II (Maret - Agustus 2003).

FM-UM-AA-FPU-09

Yogyakarta, 10 April 2003

Kepada Yth. :

Bapak/Ibu. : **Dr. H. Tadjuddin BMA., MT.**
Di - Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak/Ibu agar mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut dibawah ini :

1 Nama : **Iman Faidarudin**
No. Mhs. : **90310311**
Bidang Studi : **TS.**
Tahun akademik : **2002/2003**

2 Nama : **Miftahul Iman**
No. Mhs. : **90511194**
Bidang Studi : **TS.**
Tahun akademik : **2002/2003**

Dapat diberikan petunjuk-petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir

Kedua mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sbb :

Dosen Pembimbing I : **Dr. H. Tadjuddin BMA., MT.**
Dosen Pembimbing II : **Tanpa Dosen Pembimbing II.**

Dengan mengabdikan Topik/Judul :

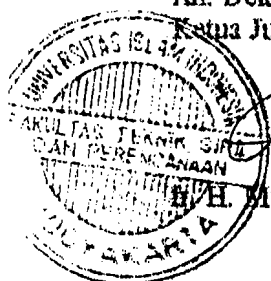
Analisa biaya pekerjaan bekisting balok kolom dan pelat lantai berdasarkan analisa BOW dan Pelaksanaan Lapangan

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

An. Dekan

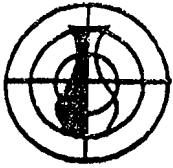
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



H. H. Munadhir, MS.

Terimakasih :

1. Dosen Pembimbing ybs.
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip/Jurusan Teknik Sipil.



PT. adjisaka
KONSULTAN TEKNIK
Jl. KUTILANG NO: 12 DEMANGAN BARU TELP./FACS (0274) 585845 YOGYAKARTA

Nomer : A/ 102/ VIII/2003
Lampiran : --
Hal : Penelitian TA,

Kepada : Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Islam Indonesia
Di
Yogyakarta

Dengan hormat

1. Dengan hormat diberitahukan, bahwa mahasiswa :

No	Nama	Nim	Program Studi
1	Irman Fakhrudin	95310311	Teknik Sipil
2	Miftahul Iman	97511194	Teknik Sipil

Telah Selesai melaksanakan penelitian TA dengan judul: "Study Komparasi Indeks Pekerjaan Bekisting Kolom, Balok dan Plat Lantai Berdasarkan Analisis Bow dan Analisis Lapangan" di Proyek Pembangunan Gedung Kampus Babarsari UPN "Veteran" Yogyakarta Tahap III

2. Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih

Konsultan Pengawas
PT. ADJISAKA KONSULTAN TEKNIK


PT. adjisaka
KONSULTAN TEKNIK
YOGYAKARTA
SUDJOKO
Site Manager

Bekisting Kolom

		Mandor	Kepala Tukang Kayu	Tukang Kayu	Pekerja
N	Valid	40	40	40	40
Mean		.002948	.004488	.162223	.077075
Median		.002000	.003100	.136500	.060700
Std. Deviation		.0023730	.0032996	.0746444	.0332582

Frequency Table

Mandor Bekisting kolom

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0008	3	7.5	7.5	7.5
	.0009	3	7.5	7.5	15.0
	.0010	3	7.5	7.5	22.5
	.0012	6	15.0	15.0	37.5
	.0013	2	5.0	5.0	42.5
	.0014	1	2.5	2.5	45.0
	.0015	1	2.5	2.5	47.5
	.0020	2	5.0	5.0	52.5
	.0024	2	5.0	5.0	57.5
	.0026	1	2.5	2.5	60.0
	.0028	2	5.0	5.0	65.0
	.0029	1	2.5	2.5	67.5
	.0037	2	5.0	5.0	72.5
	.0039	1	2.5	2.5	75.0
	.0042	1	2.5	2.5	77.5
	.0047	1	2.5	2.5	80.0
	.0059	2	5.0	5.0	85.0
	.0073	4	10.0	10.0	95.0
	.0078	1	2.5	2.5	97.5
	.0082	1	2.5	2.5	100.0
Total		40	100.0	100.0	

Kepala Tukang Kayu Bekisting Kolom

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0014	3	7.5	7.5	7.5
	.0016	4	10.0	10.0	17.5
	.0017	1	2.5	2.5	20.0
	.0020	4	10.0	10.0	30.0
	.0021	1	2.5	2.5	32.5
	.0022	2	5.0	5.0	37.5
	.0026	2	5.0	5.0	42.5
	.0030	3	7.5	7.5	50.0
	.0032	1	2.5	2.5	52.5
	.0033	1	2.5	2.5	55.0
	.0035	2	5.0	5.0	60.0
	.0042	1	2.5	2.5	62.5
	.0044	2	5.0	5.0	67.5
	.0054	2	5.0	5.0	72.5
	.0056	1	2.5	2.5	75.0
	.0065	1	2.5	2.5	77.5
	.0069	1	2.5	2.5	80.0
	.0084	2	5.0	5.0	85.0
	.0098	1	2.5	2.5	87.5
	.0107	4	10.0	10.0	97.5
	.0128	1	2.5	2.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Tukang Kayu Bekisting Kolom

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0884	4	10.0	10.0	10.0
	.0910	7	17.5	17.5	27.5
	.1177	6	15.0	15.0	42.5
	.1179	1	2.5	2.5	45.0
	.1365	3	7.5	7.5	52.5
	.1570	1	2.5	2.5	55.0
	.1768	8	20.0	20.0	75.0
	.2349	7	17.5	17.5	92.5
	.3444	1	2.5	2.5	95.0
	.3523	2	5.0	5.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Pekerja Bekisting Kolom

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0295	2	5.0	5.0	5.0
	.0303	2	5.0	5.0	10.0
	.0392	4	10.0	10.0	20.0
	.0455	2	5.0	5.0	25.0
	.0589	7	17.5	17.5	42.5
	.0607	4	10.0	10.0	52.5
	.0785	3	7.5	7.5	60.0
	.0910	2	5.0	5.0	65.0
	.1148	1	2.5	2.5	67.5
	.1174	9	22.5	22.5	90.0
	.1179	4	10.0	10.0	100.0
Total		40	100.0	100.0	

Bekisting Balok

		Mandor	Kepala Tukang Kayu	Tukang Kayu	Pekerja
N	Valid	40	40	40	40
Mean		.003475	.005457	.188790	.086745
Median		.002400	.004250	.164450	.084300
Std. Deviation		.0026320	.0037617	.0632320	.0335172

Frequency Table

Mandor Bekisting Balok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0013	2	5.0	5.0	5.0
	.0014	4	10.0	10.0	15.0
	.0015	2	5.0	5.0	20.0
	.0017	2	5.0	5.0	25.0
	.0018	3	7.5	7.5	32.5
	.0019	1	2.5	2.5	35.0
	.0022	1	2.5	2.5	37.5
	.0023	5	12.5	12.5	50.0
	.0025	1	2.5	2.5	52.5
	.0026	2	5.0	5.0	57.5
	.0027	1	2.5	2.5	60.0
	.0030	1	2.5	2.5	62.5
	.0032	2	5.0	5.0	67.5
	.0035	2	5.0	5.0	72.5
	.0042	2	5.0	5.0	77.5
	.0053	1	2.5	2.5	80.0
	.0057	2	5.0	5.0	85.0
	.0062	2	5.0	5.0	90.0
	.0070	1	2.5	2.5	92.5
	.0084	1	2.5	2.5	95.0
	.0114	1	2.5	2.5	97.5
	.0123	1	2.5	2.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Kepala Tukang Kayu Bekisting Balok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0020	2	5.0	5.0	5.0
	.0022	1	2.5	2.5	7.5
	.0023	1	2.5	2.5	10.0
	.0026	3	7.5	7.5	17.5
	.0027	1	2.5	2.5	20.0
	.0030	2	5.0	5.0	25.0
	.0032	5	12.5	12.5	37.5
	.0033	2	5.0	5.0	42.5
	.0035	2	5.0	5.0	47.5
	.0038	1	2.5	2.5	50.0
	.0047	3	7.5	7.5	57.5
	.0050	2	5.0	5.0	62.5
	.0056	1	2.5	2.5	65.0
	.0057	2	5.0	5.0	70.0
	.0058	1	2.5	2.5	72.5
	.0062	2	5.0	5.0	77.5
	.0080	1	2.5	2.5	80.0
	.0089	4	10.0	10.0	90.0
	.0100	1	2.5	2.5	92.5
	.0114	1	2.5	2.5	95.0
	.0178	2	5.0	5.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Tukang Kayu Bekisting Balok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.1264	10	25.0	25.0	25.0
	.1479	6	15.0	15.0	40.0
	.1603	4	10.0	10.0	50.0
	.1686	1	2.5	2.5	52.5
	.1716	4	10.0	10.0	62.5
	.1729	1	2.5	2.5	65.0
	.2288	1	2.5	2.5	67.5
	.2404	6	15.0	15.0	82.5
	.2593	3	7.5	7.5	90.0
	.3205	4	10.0	10.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Pekerja Bekisting Balok

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5	12.5	12.5	12.5
	1	2.5	2.5	15.0
	4	10.0	10.0	25.0
	9	22.5	22.5	47.5
	6	15.0	15.0	62.5
	4	10.0	10.0	72.5
	5	12.5	12.5	85.0
	1	2.5	2.5	87.5
	5	12.5	12.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	

Bekisting Pelat Lantai

	Mandor	Kepala Tukang Kayu	Tukang Kayu	Pekerja
N	40	40	40	40
Mean	.004015	.008210	.291595	.127860
Median	.001500	.002600	.077200	.051500
Std. Deviation	.0106016	.0255927	.8818608	.3964710

Frequency Table

Mandor Bekisting Pelat Lantai

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	2.5	2.5	2.5
	1	2.5	2.5	5.0
	4	10.0	10.0	15.0
	3	7.5	7.5	22.5
	3	7.5	7.5	30.0
	1	2.5	2.5	32.5
	8	20.0	20.0	52.5
	4	10.0	10.0	62.5
	2	5.0	5.0	67.5
	1	2.5	2.5	70.0
	1	2.5	2.5	72.5
	7	17.5	17.5	90.0
	2	5.0	5.0	95.0
	1	2.5	2.5	97.5
	1	2.5	2.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	

Kepala Tukang Kayu Bekisting Pelat Lantai

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0013	4	10.0	10.0	10.0
	.0014	3	7.5	7.5	17.5
	.0017	4	10.0	10.0	27.5
	.0018	1	2.5	2.5	30.0
	.0021	5	12.5	12.5	42.5
	.0023	2	5.0	5.0	47.5
	.0026	2	5.0	5.0	52.5
	.0027	1	2.5	2.5	55.0
	.0033	1	2.5	2.5	57.5
	.0034	4	10.0	10.0	67.5
	.0037	2	5.0	5.0	72.5
	.0043	7	17.5	17.5	90.0
	.0047	2	5.0	5.0	95.0
	.0737	1	2.5	2.5	97.5
	.1499	1	2.5	2.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Tukang Kayu Bekisting Pelat Lantai

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0515	3	7.5	7.5	7.5
	.0772	18	45.0	45.0	52.5
	.1029	10	25.0	25.0	77.5
	.1209	2	5.0	5.0	82.5
	.1544	5	12.5	12.5	95.0
	3.4290	1	2.5	2.5	97.5
	4.6479	1	2.5	2.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Pekerja Bekisting Pelat Lantai

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0257	12	30.0	30.0	30.0
	.0515	26	65.0	65.0	95.0
	1.1430	1	2.5	2.5	97.5
	2.3240	1	2.5	2.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	