

## PERBANDINGAN TATA LAKSANA, MUTU, BIAYA, DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN STRUKTUR PLAT LANTAI ANTARA PEMAKAIN STEEL FLOOR DECK DENGAN BEKISTING KAYU PADA PEMBANGUNAN GEDUNG STAIN JEMBER

Suharyadi, Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng, Ir. Suhartinah, MT  
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
Jln. Karimata 49, Jember 68121  
E-mail: Hary-dik24@yahoo.co.id

### Abstrak

Pada pekerjaan proyek konstruksi terutama pekerjaan struktur beton bertulang, kayu diperlukan sebagai bahan utama pembuatan bekisting untuk membentuk dimensi beton, menggunakan salah satu teknologi baru dengan menggunakan *steel floor deck* sebagai bekisting permanen pada pekerjaan struktur pelat lantai. *Steel floor deck* adalah material pengganti bahan konvensional seperti triplek, yang biasanya digunakan sebagai alas dalam proses pengerjaan lantai dak beton atau atap dak beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar biaya pekerjaan plat lantai dak beton dan selisih biaya menggunakan bekisting kayu dengan perbandingan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen) Dalam penelitian ini, mengambil studi kasus pada pembangunan gedung stain jember. Penelitian hal tersebut diantranya memperbandingkan tatalaksana, mutu,biaya dan waktu. Dari hasil penelitian diperoleh perbandingan pekerjaan bekisting konvensional dengan bekisting *steel floor deck* lebih efisien dibanding menggunakan bekisting konvensional.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi konstruksi dijaman sekarang mengalami kemajuan yang signifikan, dengan ditemukannya bermacam bahan material yang bisa menunjang dan mempercepat pekerjaan dalam pembangunan Gedung bertingkat, Pada jaman dulu pekerjaan proyek dilakukan dengan sangat sederhana baik dari segi material maupun dari segi peralatan, misalnya pekerjaan pengecoran plat lantai menggunakan bekisting konvensional (Bekisting tradisional).Begisting konvensional adalah bekisting yang menggunakan kayu dalam proses pengerjaannya dipasang dan dibongkar pada bagian struktur yang akan dikerjakan. Pembongkaran bekisting dilakukan dengan melepas bagian-bagian bekisting satu per satu setelah beton mencapai kekuatan yang cukup. Jadi bekisting tradisional ini pada umumnya hanya dipakai untuk satu kali pekerjaan, namun jika material ini masih memungkinkan untuk dipakai maka dapat digunakan kembali untuk bekisting pada elemen struktur yang lain. Menurut Stephens (1985), *formwork* atau bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai bentuk yang diinginkan. Dikarenakan sebagai cetakan sementara, bekisting akan dilepas atau dibongkar apa bila beton yang dituang telah mencapai kekuatan yang cukup. Menurut blake (1975), ada beberapa aspek yang harus diperhatikan pada pemakaian bekisting dalam suatu pekerjaan beton. Aspek tersebut adalah: Aspek pertama adalah kualitas bekisting yang harus digunakan harus tepat dan layak serta sesuai dengan bentuk pekerjaan struktur yang akan dikerjakan. Permukaan bekisting harus rata sehingga permukaan beton baik.

Aspek kedua adalah keamanan bagi pekerja konstruksi tersebut, maka bekisting harus cukup kuat menahan beton agar beton tidak runtuh dan mendatangkan bahaya bagi pekerja sekitarnya. Aspek yang ketiga adalah biaya pemakaian bekisting yang harus direncanakan seekonomis mungkin. Pada pekerjaan proyek konstruksi terutama pekerjaan struktur beton bertulang, kayu diperlukan sebagai bahan utama pembuatan bekisting untuk membentuk dimensi beton. Bekisting ini akan membentuk dimensi elemen struktur kolom, balok, plat, dinding, listplank, dan lain-lain sesuai dengan dimensi rencana. Sejauh ini di Indonesia, material yang digunakan sebagai bekisting terutama adalah kayu. Kayu pada bekisting digunakan sebagai konstruksi penahan beban sementara dan sebagai pembentuk dimensi atau permukaan elemen struktur beton bertulang. Kayu bekisting semakin lama semakin sulit untuk didapat. Penyebab utamanya adalah bahwa sumber bahan baku kayu bekisting yakni hutan semakin terbatas dan berkurang disamping kebutuhan akan kayu itu sendiri semakin hari semakin meningkat. Maraknya penebangan liar dan perubahan fungsi lahan menyebabkan luas hutan berkurang dengan cepat. Dampak lebih serius akibat berkurang dengan cepatnya hutan adalah pada pemanasan global (Global Warming). Isu pemanasan global telah menjadi isu utama yang menyebabkan penggunaan sumber daya hutan untuk industri semakin tertekan. Akibatnya penggunaan kayu hasil hutan menjadi sangat dibatasi. Isu ini semakin lama akan semakin luas yang berarti pula pemanfaatan hasil hutan termasuk kayu untuk bekisting akan semakin sulit. Seiring digalakannya modernisasi oleh pemerintah guna menunjang era globalisasi, dalam perkembangan dunia konstruksi saat ini, banyak usaha yang

dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas kerja, baik secara struktur maupun manajemen konstruksi. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, semakin besar proyek yang dikerjakan semakin besar pula kesulitan atau kendala yang akan dihadapi oleh jasa konstruksi, oleh karena itu jasa konstruksi harus memiliki pertimbangan yang matang dalam perencanaan maupun dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Pemilihan metode sangat penting dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi, karena dengan metode yang tepat dapat memberikan hasil yang maksimal terutama jika ditinjau dari segi biaya maupun dari segi waktu, dengan adanya kemajuan teknologi yang semakin pesat dalam dunia konstruksi, memungkinkan pengelola proyek untuk memilih salah satu metode pelaksanaan konstruksi tertentu dari alternatif metode pelaksanaan konstruksi yang ada. Salah satu usaha yang dilakukan oleh pengelola proyek yaitu mengganti cara konvensional menjadi lebih modern, misalnya menggunakan salah satu teknologi baru dengan menggunakan *steel floor deck* sebagai bekisting permanen pada pekerjaan struktur pelat lantai. *Steel floor deck* adalah material pengganti bahan konvensional seperti triplek, yang biasanya digunakan sebagai alas dalam proses pengerjaan lantai dak beton atau atap dak beton. Terbuat dari bahan plat baja *galvanized* dengan tulangan, bentuknya bergelombang dan ketinggiannya 5 cm. sedangkan panjangnya bervariasi, dapat disesuaikan dengan ukuran area yang akan di dak. Perbandingan yang ingin diketahui adalah berapa besar biaya pelaksanaan dan selisih biaya antara begisting kayu biasa dan sistem bekisting permanen seperti *steel floor deck*, dengan mengacu pada pembahasan di atas maka proyek pembangunan Gedung Stain Negeri Jember, sebagai studi kasus untuk perbandingan dengan menggunakan metode *steel floor deck* sebagai bekisting permanen. Maka judul skripsi yang saya ambil yaitu **perbandingan tata laksana, mutu, biaya dan waktu pada pelaksanaan struktur plat lantai antara pemakaian steel floor deck dengan bekisting kayu pada pembangunan gedung stain jember**

### Rumusan masalah

Dari pembahasan latar belakang, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Seperti apa dan bagaimana cara pelaksanaan pemakaian bekisting *steel floor deck* pada pengecoran plat lantai dak beton
2. Seberapa kuat mutu *steel floor deck* sebagai bekisting permanen pada pelaksanaan pengecoran plat lantai dak beton
3. Berapa besar biaya pekerjaan plat lantai dak beton dan selisih biaya menggunakan bekisting konvensional (bekisting kayu) dengan perbandingan menggunakan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen)
4. Berapa selisih waktu pelaksanaan pengecoran lantai dak beton menggunakan bekisting konvensional (bekisting kayu) dengan perbandingan menggunakan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen).
5. Apakah secara umum pelaksanaan pengecoran plat lantai lebih menguntungkan antara pemakaian bekisting *steel floor deck* dengan bekisting kayu pada pembangunan gedung stain jember

### Tujuan penelitian

Tujuan yang di dapat dari perumusan masalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara pelaksanaan pemakaian bekisting *steel floor deck* pada pengecoran plat lantai dak beton
2. Untuk mengetahui mutu *steel floor deck* sebagai bekisting permanen pada pelaksanaan pengecoran plat lantai dak beton
3. Untuk mengetahui seberapa besar biaya pekerjaan plat lantai dak beton dan selisih biaya menggunakan bekisting kayu dengan perbandingan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen)
4. Untuk mengetahui selisih waktu pelaksanaan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting kayu dengan perbandingan menggunakan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen)
5. Untuk mengetahui tata laksana, mutu, biaya dan waktu pada pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting *steel floor deck* dengan perbandingan menggunakan bekisting konvensional (bekisting kayu)

### Batasan masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian meliputi pekerjaan pengecoran lantai dak beton dengan menggunakan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen)
2. Penelitian meliputi waktu pelaksanaan pengecoran plat lantai dak beton dengan menggunakan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen)
3. Penelitian meliputi perbandingan tata laksana, mutu, biaya dan waktu pada pengecoran plat lantai dak beton dengan menggunakan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen), sebagai perbandingan bekisting konvensional (bekisting kayu biasa) Penelitian ini hanya meneliti 5 (lima) lantai pelaksanaan pengecoran plat lantai dak beton dengan menggunakan bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen))

### Manfaat penelitian

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan masukan atau perbandingan dalam memilih metode untuk pelaksanaan pengecoran plat lantai dak beton, sehingga para kontraktor dapat mempercepat waktu dan bisa menghemat biaya dalam pekerjaan pengecoran pada lantai dak beton, dan diharapkan mempermudah dalam proses pelaksanaan pengecoran plat lantai dak beton sehingga menghasilkan pengecoran yg sempurna dengan mutu yg diinginkan
2. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang manajemen konstruksi.

### TINJAUAN PUSTAKA

Bekisting konvesional adalah bekisting yang menggunakan kayu ini dalam proses pengerjaannya dipasang dan dibongkar pada bagian struktur yang akan dikerjakan. Pembongkaran bekisting dilakukan dengan melepas bagian-bagian bekisting satu per satu setelah beton mencapai

kekuatan yang cukup. Jadi bekisting tradisional ini pada umumnya hanya dipakai untuk satu kali pekerjaan, namun jika material kayu masih memungkinkan untuk dipakai maka dapat digunakan kembali untuk bekisting pada elemen struktur yang lain. Menurut Heinz Frick, Moediartianto, 1977, Ilmu Konstruksi Kayu, Bekisting adalah menurut fungsinya dapat dibedakan antara bekisting untuk beton dan beton bertulang yang menampung dan membentuk beton ditempatnya, dan perancah yang menempuh bekisting dengan beton basah sampai beton kering dan kuat. Persyaratan umum dalam mendisain suatu struktur, baik struktur permanen maupun sementara seperti bekisting setidaknya ada 3 persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu:

1. Syarat Kekuatan, yaitu bagaimana material bekisting seperti balok kayu tidak patah ketika menerima beban yang bekerja.
2. Syarat Kekakuan, yaitu bagaimana material bekisting tidak mengalami perubahan bentuk / deformasi yang berarti, sehingga tidak membuat struktur sia-sia.
3. Syarat Stabilitas, yang berarti bahwa balok bekisting dan tiang/perancah tidak runtuh tiba-tiba akibat gaya yang bekerja.

## METODOLOGI

### Tahap persiapan

Persiapan dilakukan surve awal tentang apa dan bagaimana pelaksanaan konstruksi pembangunan gedung Stain Jember.

### Tahap pengumpulan data

Pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut :

#### Data primer

Data primer yang diambil dalam pengumpulan data sebagai berikut

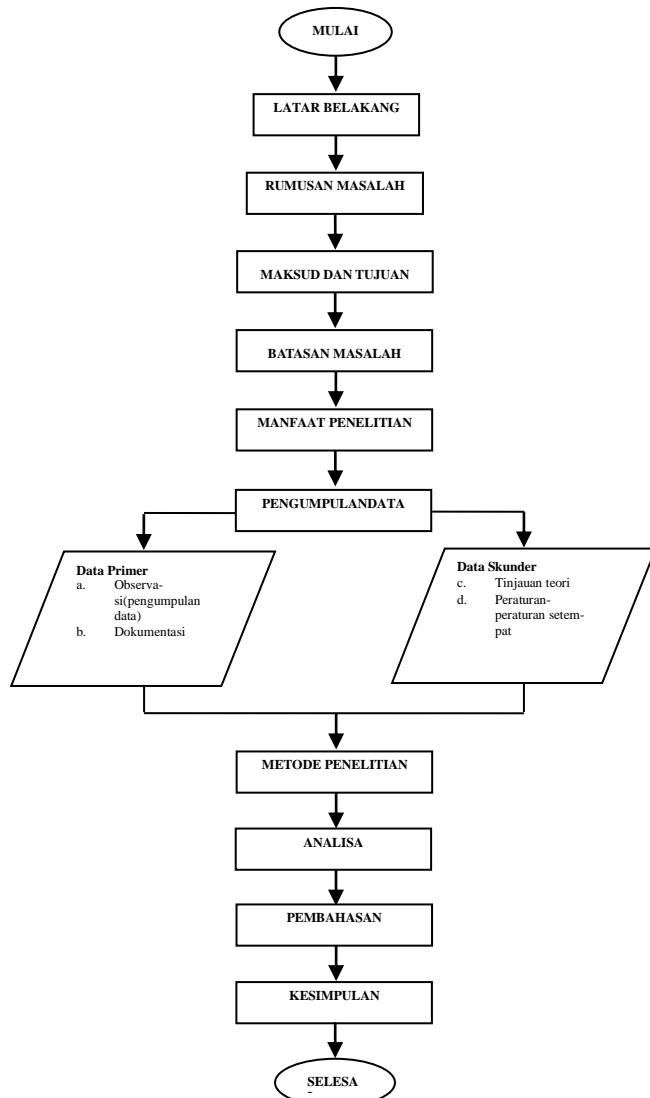
- a. Observasi : mengumpulkan data tentang bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen) dan bekisting konvensional (bekisting kayu biasa) sebagai perbandingan.
- b. Dokumentasi
- c. Wawancara

#### Data sekunder

- a. SNI Beton
- b. Diagram balok
- c. Microsoft Project
- d. Kurva – S
- e. Analisa BOW (Anggaran biaya)

### Metode penulisan

Berikut diagram alir penelitian



### Tahapan pelaksanaan untuk analisa seperti flow chart

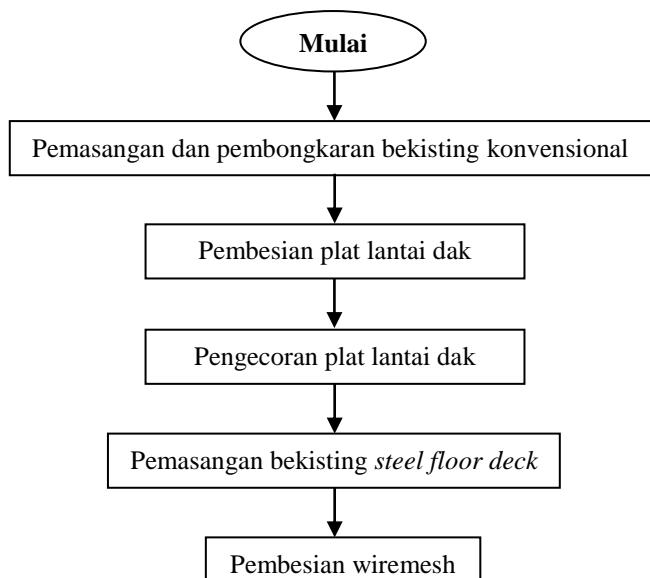
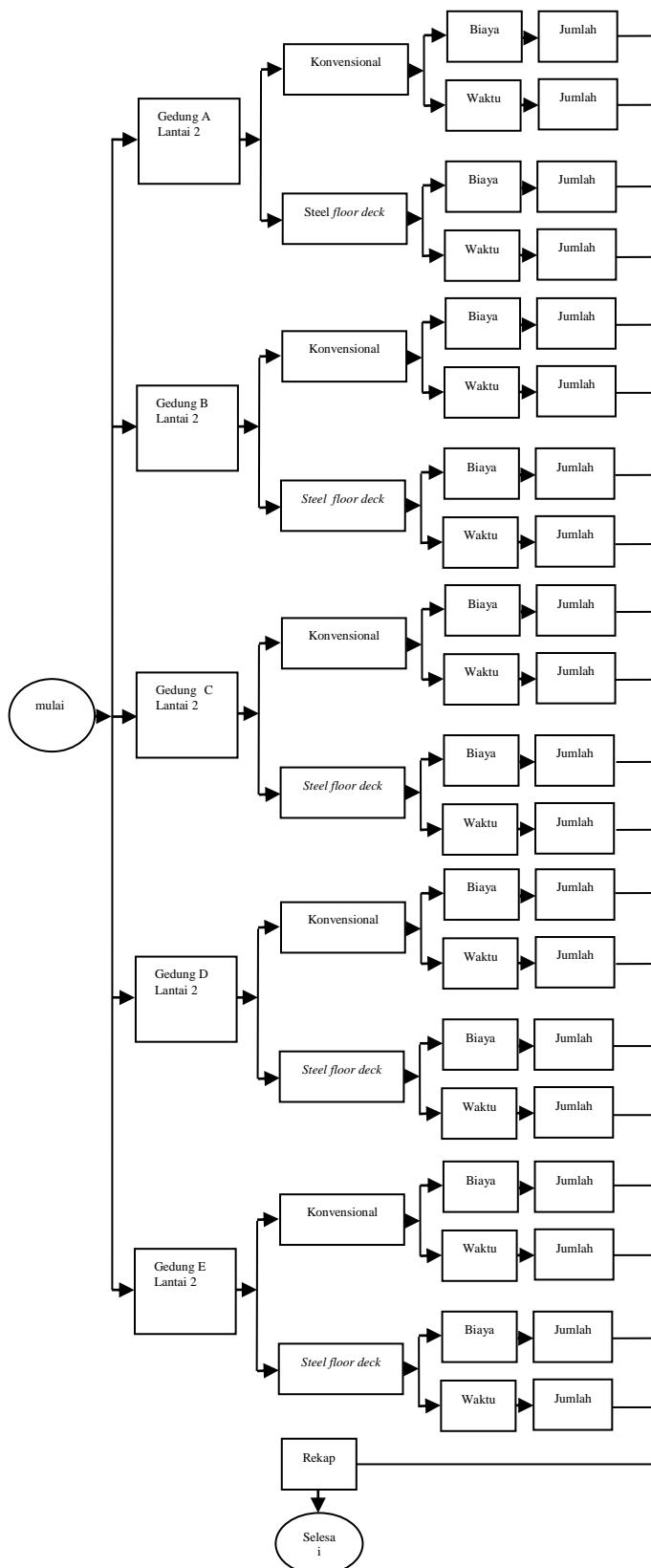


Diagram Alir Analisa data



Tabel 4.4.1, Harga Satuan Kabupaten Jember tahun 2015

NO	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN
<b>I BAHAN - BAHAN</b>			
1	Air	ltr	Rp 180.00
2	Bambu dia. 6-10 cm	bh	Rp 14,000.00
3	Besi Beton Polos	Kg	Rp 16,000.00
4	Besi Beton ulir	Kg	Rp 16,250.00
5	Kawat Beton / Bendrat	Kg	Rp 20,900.00
6	Kayu ( Bekisting )	m³	Rp 35,000,000.00
7	Kayu klas I (balok)	m³	Rp 16,185,000.00
8	Kayu klas I (papan)	m³	Rp 18,624,000.00
9	Kayu kelass II (balok)	m³	Rp 7,500,000.00
10	Kayu kelass II (papan)	m³	Rp 9,550,000.00
11	Batu Pecah 2 - 3 cm	m³	Rp 185,000.00
12	Kerikil sirtu /sirtu roralti	m³	Rp 84,000.00
13	Pasir Pasang / Pasir Beton	m³	Rp 160,000.00
14	Paku Triplek dan Eternit	Kg	Rp 26,400.00
15	Semen PC ( 40 Kg )	Kg	Rp 1,700.00

Tabel 4.4.2, Upah Kabupaten Jember tahun 2015

II U P A H	SATUAN	HARGA SATUAN
1 Mandor	Org/Hr	Rp 75,000.00
2 Pekerja	Org/Hr	Rp 50,000.00
3 Kepala Tukang	Org/Hr	Rp 64,000.00
4 Tukang Batu	Org/Hr	Rp 58,000.00
5 Tukang besi	Org/Hr	Rp 58,000.00
6 Tukang kayu	Org/Hr	Rp 58,000.00
7 Tukang cat, plitur, kapur	Org/Hr	Rp 58,000.00
8 Tukang pipa air	Org/Hr	Rp 58,000.00
9 Tukang listrik	Org/Hr	Rp 58,000.00

#### Analisa biaya plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedung A lantai 2

Tabel 4.5.1, Analisa Beton

JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
Membuat 1 m³ Beton mutu (K225). Untuk Beton Struktur Sederhana				
untuk plat lantai				
Bahan				
0.78 m³ Kerikil Beton	84,000.00	65,520.00		
323.00 Kg PC	1,700.00	549,100.00		
0.52 m³ Pasir Beton	160,000.00	83200		
215.00 Liter Air	180.00	38,700.00		
Upah				
5.600 Org Pekerja	50,000.00		280,000.00	
0.350 Org Tukang Batu	58,000.00		20,300.00	
0.400 Org Kepala tukang	42,500.00		17,000.00	
0.193 Org Mandor	75,000.00		14,475.00	
Membuat 1 m³ Beton mutu (K225). Untuk Beton	736,520.00	331,775.00		<b>1,068,295.00</b>

Tabel 4.5.2, Analis SNI Besi Polos

No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Pembesian per 1m³ Besi polos				
Bahan					
68.000 Kg Besi Beton polos	16,000.00	1,088,000.00			
2,250 Kg Kawat Bendrat	20,900.00	47,025.00			
Upah					
5.600 Org Pekerja	50,000.00		280,000.00		
1.050 Org Tukang besi	58,000.00		60,900.00		
0.400 Org Kepala tukang	64,000.00		25,600.00		
0.193 Org Mandor	75,000.00		14,475.00		
Pembesian per 1m³ Besi polos	1,135,025.00	380,975.00			<b>1,516,000.00</b>

Tabel 4.5.3, Analisis SNI Bekisting Kayu

No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Memasang 1 m <sup>2</sup> bekisting untuk Lantai				
Bahan					
2.8 lbr	Multiplek 9 mm	155.000,00	434.000,00		
3.200 Kg	Paku	13.000,00	41.600,00		
1.600 Liter	Minyak Olie	22.500,00	36.000,00		
0.040 M3	Bekisting	3.500.000,00	140.000,00		
24.000 Btg	Bambu dim 6-10 cm	14.000,00	336.000,00		
Upah					
5.600 Org	Pekerja	50.000,00	280.000,00		
2.640 Org	Tukang kayu	58.000,00	153.120,00		
0.400 Org	Kepala tukang	64.000,00	25.600,00		
0.193 Org	Mandor	75.000,00	14.475,00		
Memasang 1 m <sup>2</sup> bekisting untuk Lantai		987.600,00	473.195,00	<b>1,460,795,00</b>	

Tabel 4.5.4, Estimasi pekerjaan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting konvensional

No	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOL	UPAH		JUMLAH (Rp)
				HRGSAT	TOTAL,HRG (Rp)	
1	Plat lantai dak beton (t = 12 cm)					
1.1.	Beton K225	m <sup>3</sup>	39.2112	1.068.295,00		41.889.128,90
1.2.	Besi beton polos	m <sup>3</sup>	39.2112	1.516.000,00		59.444.179,20
1.2.	Bekisting	m <sup>3</sup>	39.2112	1.460.795,00		57.279.524,90
<i>Total Pekerjaan plat beton bekisting kayu per m3</i>					<b>158.612.833,01</b>	

#### Analisa waktu plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedungh A lantai 2

Untuk menganalisa waktu pekerjaan plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) dilakukan kajian kajian atau studi literature agar diperoleh waktu yang efisien dalam metode pelaksanaan, ada pun perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Luas area zona} : 4668 \text{ cm} \times 700 \text{ cm} = 326.76 \text{ m}^2$$

$$\text{Tebal plat} : 12 \text{ cm}$$

$$\text{Volume beton} : 326.76 \text{ m}^2 \times 0.12 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 39.21 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat besi beton} : 326.76 \text{ m}^2 \times 17.28 \text{ kg/m}^2 = 5646.41 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah batang besi} : 5646.41 \text{ kg} / 7.4 \text{ kg/m} = 763.03 \text{ m}$$

$$\rightarrow 1 \text{ batang} = 12 \text{ m} \times 0.617 \text{ m} = 7.4 \text{ m}$$

$$\text{batang besi } \phi 10 \text{ mm} : 763.03 \text{ m}$$

$$\text{Luas bekisting} : 326.76 \text{ m}^2 \times 0.83 = 271.21 \text{ m}^2$$

$$\text{Pekerja yang diperlukan adalah} :$$

$$\text{a. Tukang bekisting} = 24 \text{ orang}$$

$$\text{b. Tukang besi} = 10 \text{ orang}$$

$$\text{c. Tukang cor} = 6 \text{ orang}$$

Waktu yang digunakan untuk melaksanakan plat beton adalah :

a. Pekerjaan bekisting.

- Produktifitas tenaga kerja menyetel bekisting 10 m<sup>2</sup> = 5 jm  
 $(271.21 / 10) \times 5 \text{ jam} = 135.61 \text{ jm} / 24 = 5.65 \text{ jm}$

- Produktifita tenaga kerja memasang bekisting 10 m<sup>2</sup> = 3 jam  
 $(271.21 / 10) \times 3 \text{ jam} = 81.36 \text{ jm} / 24 = 3.39 \text{ jm}$

- Produktifitas tenaga kerja membuka dan membersihkan bekisting setiap 10 m<sup>2</sup> = 3 jam  
 $(271.21 / 10) \times 3 \text{ jm} = 81.36 \text{ jm} / 24 = 3.39 \text{ jam}$

- Waktu yang dibutuhkan untuk menyetel, pemasangan, pembongkaran, dan pembersihan bekisting plat adalah :  
 $(5.65 \text{ jam} + 3.39 \text{ jam} + 3.39 \text{ jam}) = 12.43 \text{ jm}$

Fabrikasi dan pasang pemasian plat lantai :

- Produktifitas tenaga kerja membengkokkan besi  $\phi 10 \text{ mm}$ , 100 bengkokan = 2 jam  
 $(763.03 / 100) \times 2 \text{ jam} = 15.26 \text{ jm} / 10 = 1.53 \text{ jam}$

- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi  $\phi 10 \text{ mm}$ , 100 kait = 3 jam  
 $(763.03 / 100) \times 3 \text{ jam} = 22.89 \text{ jm} / 10 = 2.29 \text{ jam}$

- Produktifitas tenaga kerja memasang besi  $\phi 10 \text{ mm}$ , 100 kait = 7 jam  
 $(763.03 / 100) \times 7 \text{ jam} = 53.41 \text{ jm} / 10 = 5.34 \text{ jam}$

➤ Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi pemasangan pemasian plat adalah :

$$(1.53 \text{ jam} + 2.29 \text{ jam} + 5.34 \text{ jam}) = 9.16 \text{ jam}$$

pengecoran plat lantai

- Produktifitas tenaga kerja memasang beton stuktur dalalah : 5.24 jam  
 $(39.21 / 5.24) = 7.48 \text{ jam}$

➤ Waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran plat lantai dak beton adalah: 7.48 jam.

- Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan plat lantai dak beton adalah  
 $(12.43 \text{ jam} + 9.15 \text{ jam} + 7.48 \text{ jam}) = 29.06 \text{ jam} / 8 \text{ jam} = 3.63 \rightarrow 4 \text{ hari}$

Pada proyek pembangunan gedung stain negeri jember gedungh A lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan bekisting konvensional (bekisting kayu) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian 29.06 jam/ 8 jam = 3.63 → 4 hari

#### Analisa biaya plat beton bekisting steel floor deck (bekisting permanen)

##### Gedung A lantai 2

Tabel 4.7.1, Data plat Beton Steel deck

No	Data plat Beton Steel deck	Ket
1	Lebar plat lantai	= 2.6 (1)
2	Panjang plat lantai	= 3.6 (2)
3	Tebal plat rencana	= 0.12 (3)
4	Asumsi reduksi tebal plat lantai karena bentuk floor deck	= 0.90 (4)
5	Volume 1 panel plat lantai beton	= 1.12 ( $(5) = (1) \times (2) \times (3) \times (4)$ )
6	Pembagi harga satuan	= 1.01 (6)
7	harga satuan plat tiap unit panel lantai	= 3.879.645,00 (7)
8	harga satuan tiap meter kubik	= 3.837.888,77 ( $(8) = (7) / (6)$ )

Tabel 4.7.2 Uraian

No	Item	Satuan	Jumlah
1	Bambu penyangga vertikal	Bh	18
2	Usuk/kayu 5x7 cm panjang 2.3 penyangga horisontal	Bh	6
3	Plat cor dack	m <sup>2</sup>	9.36
4	Besi tulang beton	kg	57.83

Tabel 4.7.3, Penghitungan plat lantai Beton Steel deck

No	Kebutuhan (a)	Satuan (b)	Indeks (c)	HRG. Satuan (Rp) (d)	Harga (Rp) (e)
bahan	Kayu	m <sup>3</sup>	0.08	3,500,000.00	280,000.00
	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.23	86,700.00	19,941.00
	Besi beton polos	kg	2.01	16,000.00	32,160.00
	Kawat beton	kg	0.83	20,900.00	17,347.00
	PC	kg	339.66	1,700.00	577,422.00
	Pasir beton	m <sup>3</sup>	0.55	160,000.00	88,000.00
	Koral	m <sup>3</sup>	0.82	135,000.00	110,700.00
	plat cor deck	m <sup>2</sup>	9.36	145,000.00	1,357,200.00
Tenaga K	Penutup ujung lantai dng balok c	m'	107.36	5,500.00	590,480.00
	Bambu, φ (7-10) cm, panjang 4 m	batang	18.00	14,000.00	252,000.00
	Pekerja	OH	5.60	50,000.00	280,000.00
	Tukang batu	OH	0.35	58,000.00	20,300.00
	Tukang kayu	OH	2.64	58,000.00	153,120.00
	Tukang besi	OH	1.05	58,000.00	60,900.00
	Kepala tukang	OH	0.40	64,000.00	25,600.00
	Mandor	OH	0.19	75,000.00	14,475.00
<b>Total harga satuan pekerjaan plat beton tiap 1 m<sup>3</sup></b>				<b>3,879,645.00</b>	

Estimasi biaya pekerjaan plat beton menggunakan bekisting steel floor deck

adalah :

Harga permeket kubik. Rp	Volume m <sup>3</sup>	jumlah. Rp
3,837,888.00	39.211	<b>150,488,193.9</b>

Tabel 4.7.4, Rekapitulasi

No	Item	Luas (m <sup>2</sup> )	Rp
1	Pengecoran menggunakan bekisting steel deck	326.76	<b>150,488,193.00</b>
2	Pengecoran menggunakan bekisting konvensional	326.76	<b>158,612,833.00</b>
<b>Selisih Harga, Rp</b>		<b>8,124,640.00</b>	

Dari total biaya masing –masing metode pekerjaan pengecoran gedung A lantai 2 tersebut didapat selisih biaya antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- A. Biaya pelaksanaan konvensional Rp: 158.612.833
- B. Biaya pelaksanaan Steel deck Rp: 150.488.193

**Selisih waktu pekerjaan Rp: 8.124.640**

Selisih prosentase Selisih persen biaya plat beton *steel deck* (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{158.612.833 - 150.488.193}{158.612.833} \times 100\% = \frac{8.124.640}{158.612.833} \times 100 =$$

5.12 %

Jadi untuk Biaya pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan *steel deck* (bekisting permanen) murah **5.12 %** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

#### Analisa waktu bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen)

##### Gedung A Lantai 2

Luas area zona	: 4668 cm x 700
cm = 326.76 m <sup>2</sup>	
Tebal plat	: 12 cm
Volume beton	: 326.76 m <sup>2</sup> x
0.12 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> = 39.21 m <sup>3</sup>	
Berat besi beton	: 326.76 m <sup>2</sup> x
2.01 kg/m <sup>2</sup> = 656.79 kg	

Jumlah batang besi : 656.79 kg/7.4 →  
1 batang = 12 m x 0.617

Kg/m = 88.76

batang besi ø 10 mm

Luas bekisting 0.83  
= 326.76 m<sup>2</sup> x  
= 271.21 m<sup>2</sup>

Luas wiremesh m5  
m<sup>2</sup>  
= 326.76 m<sup>2</sup> x 100  
= 32.68 m<sup>2</sup>

Pekerja yang diperlukan adalah:

- a. Tukang bekisting = 24 orang
- b. Tukang besi = 10 orang
- c. Tukang cor = 6 orang

Tabel. 4.8.1, Upah Tukang 1 Hari

No	Uraian	Upah / hari
		Rp
1	Pekerja	50,000.00
2	Tukang	58,000.00
3	Kepala tukang	64,000.00
4	Mandor	75,000.00

Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan plat beton dengan menggunakan bekisting *steel floor deck* adalah:

- a. Pekerjaan bekisting *steel floor deck*

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai *manhournya* dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk pekerjaan plat *steel floor deck* :

- Pekerja 0,050 OH
- Tukang 0,030 OH
- Mandor 0,010 OH
- Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting *steel floor deck* = 5 Jam. Untuk 1m<sup>2</sup> = (0.05 x (Rp.50.000/Rp.58.000)) + (0.03) + (0.01 x (Rp.75.000/Rp. 58.000)) = 0.09 manday tukang = 0.09 x 5 jam = 0.43 manhour tukang 1/0.09 = 11.11 m<sup>2</sup> / man-day atau 11.11 / 5 jam = 2.22 m<sup>2</sup>/jam,

➢ jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting *steel floor deck* adalah: (271.21 / 2.22 m<sup>2</sup>/jam) / 24 tukang = 5.09 jam

- b. Fabrikasi dan pasang pemasian ø 10 mm, plat lantai.

- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi ø 10 mm, 100 kait = 1.2 jam. (88.76 batang / 100) x 1.2 = 1.07 jm / 10 = 0.11 jam

- Produktifitas tenaga kerja memasang besi ø 10 mm, 100 batang = 3.5 jam. (88.76 batang / 100) x 3.5 = 3.11 jam / 10 = 0.31 jam

Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi dan pemasangan pemasian ø 10 mm plat adalah (0.11 jm + 0.31 jam) = 0.42 jam

c. Pasang wiremesh M5

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai *manhournya* dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk 10 kg pekerjaan wiremesh didapat:

- Pekerja = 0.025 OH
- Tukang = 0.025 OH
- Kepala tukang = 0.002 OH
- Mandor = 0.001 OH
- Produktifitas tenaga kerja 1 kg wiremesh = 5 jm
- 1 m<sup>2</sup> wiremesh M5 = 2.13 kg
- Untuk 1 kg wiremesh = (0.025 x (Rp.50000/Rp.58000)) + (0.025) + (0.002) + (0.001 x (Rp.75000/Rp.58000)) = 0.05 manday tukang = 0.05 x 5 jam = 0.25 man-hour tukang  
= 10/0.25 = 40.12 kg/ manday atau 40.12 kg / 5 = 8.02 kg/jam, jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan wiremesh adalah : ((326.76 m<sup>2</sup> x 2.01 kg) / 8.02 kg/jam) / 10 tukang = 8.19 jam

d. Pengecoran plat lantai dak beton

- Produktifitas tenaga kerja pengecoran plat lantai dak beton = 5.24 jam. (39.21 / 5.24) m<sup>3</sup>/jam) = 7.48 jam / 6 = 1.25 jm

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan plat beton menggunakan steel deck adalah : (5.09 jam + 0.42 jam + 8.19 jam + 1.25 jam) = 14.95 jm/ 8 jam = 1.87 → 2 hari

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung A lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan steel deck (bekisting permanen) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian 14.95 jam/ 8 jam = 1.87 → 2 hari Dari total waktu masing -masing metode pekerjaan pengecoran gedung A lantai 2 tersebut didapat selisih waktu antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- A. Waktu plat beton konvensional (bekisting kayu): 3.63 hari
- B. Waktu plat beton steel deck (bekisting permanen): 1.87 hari —

**Selisih waktu pekerjaan 1.76 hari**

Selisih prosentase waktu plat beton steel deck (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{3.63 - 1.87}{3.63} \times 100\% = \frac{1.76}{3.63} \times 100 = 48.48\%$$

Jadi untuk waktu pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan steel deck (bekisting permanen) lebih cepat **48.48 %** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

#### Analisa biaya plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedung B lantai 2

Tabel 4.9.1, Analisa Beton

JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
<b>Membuat 1 m<sup>3</sup> Beton mutu (K225). Untuk Beton Struktur Sederhana</b>				
<b>untuk plat lantai</b>				
Bahan				
0.78 m <sup>3</sup> Kerikil Beton	84,000.00	65,520.00		
323.00 Kg PC	1,700.00	549,100.00		
0.52 m <sup>3</sup> Pasir Beton	160,000.00	83200		
215.00 Liter Air	180.00	38,700.00		
Upah				
5.600 Org Pekerja	50,000.00		280,000.00	
0.350 Org Tukang Batu	58,000.00		20,300.00	
0.400 Org Kepala tukang	42,500.00		17,000.00	
0.193 Org Mandor	75,000.00		14,475.00	
<b>Membuat 1 m<sup>3</sup> Beton mutu (K225). Untuk Beton</b>				
		736,520.00	331,775.00	<b>1,068,295.00</b>

Tabel 4.9.2, Analisis SNI Besi Bolos

No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Pembesian per 1m <sup>3</sup> Besi polos				
<b>Bahan</b>					
68.000 Kg Besi Beton polos	16,000.00	1,088,000.00			
2.250 Kg Kawat Bendrat	20,900.00	47,025.00			
Upah					
5.600 Org Pekerja	50,000.00		280,000.00		
1.050 Org Tukang besi	58,000.00		60,900.00		
0.400 Org Kepala tukang	64,000.00		25,600.00		
0.193 Org Mandor	75,000.00		14,475.00		
<b>Pembesian per 1m<sup>3</sup> Besi polos</b>					<b>1,516,000.00</b>
		1,135,025.00	380,975.00		

Tabel 4.9.3, Analisis SNI Bekisting Kayu

No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Memasang 1m <sup>3</sup> bekisting untuk Lantai				
<b>Bahan</b>					
2.8 lbr Multiplex 9 mm	155,000.00	434,000.00			
3.200 Kg Paku	13,000.00	41,600.00			
1.600 Liter Minyak Olie	22,500.00	36,000.00			
0.040 M3 Bekisting	3,500,000.00	140,000.00			
24.000 Big Bambu dim 6-10 cm	14,000.00	336,000.00			
Upah					
5.600 Org Pekerja	50,000.00		280,000.00		
2.640 Org Tukang kayu	58,000.00		153,120.00		
0.400 Org Kepala tukang	64,000.00		25,600.00		
0.193 Org Mandor	75,000.00		14,475.00		
<b>Memasang 1m<sup>3</sup> bekisting untuk Lantai</b>					<b>1,460,795.00</b>
		987,600.00	473,195.00		

Tabel 4.9.4, Estimasi pekerjaan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting konvensional

No	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOL	UPAH	JUMLAH
				HRG.SAT	
1	Plat lantai dak beton (t = 12 cm)				
1.1. Beton K225	m <sup>3</sup>	16.8		1,068,295.00	17,947,356.00
1.2. Besi beton polos	m <sup>3</sup>	16.8		1,516,000.00	25,468,800.00
1.2. Bekisting	m <sup>3</sup>	16.8		1,460,795.00	24,541,356.00
<b>Total Pekerjaan plat beton bekisting kayu per m<sup>3</sup></b>					<b>67,957,512.00</b>

#### Analisa waktu plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedung B lantai 2

Untuk menganalisa waktu pekerjaan plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) dilakukan kajian kajian atau studi literature agar diperoleh waktu yang efisien dalam metode pelaksanaan, ada pun perhitungannya sebagai berikut:

- Luas area zona cm = 140.00 m<sup>2</sup> : 2000 cm x 700
- Tebal plat : 12 cm
- Volume beton : 140.00 m<sup>2</sup> x 0.12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 16.80 m<sup>3</sup>
- Berat besi beton : 17.28 kg/m<sup>2</sup> = 2419.20 kg
- Jumlah batang besi : 2419.20 kg/7.4
- 1 batang = 12 m x 0.617

	Kg/m = 326.92
batang besi ø 10 mm	
Luas bekisting : 140.00 m <sup>2</sup>	x
0.83 = 116.20	
Pekerja yang diperlukan adalah :	
d. Tukang bekisting = 24 orang	
e. Tukang besi = 10 orang	
f. Tukang cor = 6 orang	

Waktu yang digunakan untuk melaksanakan plat beton adalah :

b. Pekerjaan bekisting.

- Produktifitas tenaga kerja menyetel bekisting 10 m<sup>2</sup> = 5 jm  
 $(116.20 / 10) \times 5 \text{ jam } 58.10 \text{ jm}/24 = 2.42 \text{ jm}$
  - Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting 10 m<sup>2</sup> = 3 jam  
 $(116.20/10) \times 3 \text{ jam } 34.86 \text{ jm}/24 = 1.45 \text{ jm}$
  - Produktifitas tenaga kerja membuka dan membersihkan bekisting setiap 10 m<sup>2</sup> = 3 jam  
 $(116.20/10) \times 3 \text{ jam } 34.86 \text{ jm}/24 = 1.45 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk penyetelan, pemasangan, pembongkaran, dan pembersihan bekisting plat adalah :  
 $(4.42 \text{ jam} + 1.45 \text{ jam} + 1.45 \text{ jam}) = 5.33 \text{ jm}$

b. Fabrikasi dan pasang pemasian plat lantai :

- Produktifitas tenaga kerja membengkokkan besi ø 10 mm, 100 bengkokan = 2 jam  
 $(326.92/100) \times 2 \text{ jam} = 6.54 \text{ jm}/10 = 0.65 \text{ jam}$
  - Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi ø 10 mm, 100 kait = 3 jam  
 $(326.92/100) \times 3 \text{ jam} = 9.81 \text{ jam}/10 = 0.98 \text{ jam}$
  - Produktifitas tenaga kerja memasang besi ø 10 mm. 100 kait = 7 jam  
 $(326.92/100) \times 7 \text{ jam} = 22.8 \text{ jam}/10 = 2.29 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi pemasangan pemasian plat adalah :

$$(0.65 \text{ jam} + 0.98 \text{ jam} + 2.29 \text{ jam}) = 3.92 \text{ jam}$$

c. pengecoran plat lantai

- Produktifitas tenaga kerja memasang beton stuktur dalalah : 5.24 jam  
 $(16.80/5.24) = 0.32 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran plat lantai dak beton adalah: 0.32 jam.
- Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan plat lantai dak beton adalah  
 $(5.33 \text{ jam} + 3.92 \text{ jam} + 0.32 \text{ jam}) = 9.57 \text{ jam}/8 \text{ jam} = 1.20 \rightarrow 2 \text{ hari}$

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung B lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan

bekisting konvensional (bekisting kayu) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian 9.57 jam/ 8 jam  
 $= 1.20 \rightarrow 2 \text{ hari}$

**Analisa biaya plat beton bekisting steel floor deck (bekisting permanen)**

**Gedung B lantai 2**

Tabel 4.11.1, Data plat Beton Steel deck

No	Data plat beton steel deck	Ket
1	Lebar plat lantai	= 2.6 (1)
2	Panjang plat lantai	= 3.6 (2)
3	Tebal plat rencana	= 0.12 (3)
4	Asumsi reduksi tebal plat lantai karana bentuk floor deck	= 0.90 (4)
5	Volume 1 panel plat lantai beton	= 1.12 '(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
6	Pembagi harga satuan	= 1.01 (6)
7	harga satuan plat tiap unit panel lantai	= 3,879,645.00 (7)
8	harga satuan tiap meter kubik	= 3,837,888.77 '(8)-(7)/(6)

Tabel 4.11.2, Uraian

No	Item	Satuan	Jumlah
1	Bambu penyangga vertikal	Bh	18
2	Usuk/kayu 5x7 cm panjang 2.3 penyangga horisontal	Bh	6
3	Plat cor dack	m <sup>3</sup>	9.36
4	Besi tulang beton	kg	57.83

Tabel 4.11.3, Penghitungan plat lantai Beton Steel deck

No	Kebutuhan (a)	Satuan (b)	Indeks (c)	HRG . Satuan (Rp) (d)	Harga (Rp) (e)
bahan	Kayu	m <sup>3</sup>	0.08	3,500,000.00	280,000.00
	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.23	86,700.00	19,941.00
	Besi beton polos	kg	2.01	16,000.00	32,160.00
	Kawat beton	kg	0.83	20,900.00	17,347.00
	PC	kg	339.66	1,700.00	577,422.00
	Pasir beton	m <sup>3</sup>	0.55	160,000.00	88,000.00
	Koral	m <sup>3</sup>	0.82	135,000.00	110,700.00
Tenaga K	plat cor deck	m <sup>3</sup>	9.36	145,000.00	1,357,200.00
	Penutup ujung lantai dng balok ct	m <sup>3</sup>	107.36	5,500.00	590,480.00
	Bambu, φ (7-10) cm, panjang 4 m	batang	18.00	14,000.00	252,000.00
	Pekerja	OH	5.60	50,000.00	280,000.00
	Tukang batu	OH	0.35	58,000.00	20,300.00
	Tukang kayu	OH	2.64	58,000.00	153,120.00
	Tukang besi	OH	1.05	58,000.00	60,900.00
<b>Total harga satuan pekerjaan plat beton tiap 1 m<sup>3</sup></b>					<b>3,879,645.00</b>

Estimasi biaya pekerjaan plat beton menggunakan bekisting steel floor deck adalah :

Harga permetek kubik. Rp	Volume m <sup>3</sup>	Jumlah. Rp
3,837,888.00	16.8	64,476,518.4

Tabel 4.11.4, Rekapitulasi

No	Item	Luas (m <sup>2</sup> )	Rp
1	Pengecoran menggunakan bekisting steel deck	140.00	64,476,518.00
2	Pengecoran menggunakan bekisting konvensional	140.00	67,957,512.00
<b>Selisih Harga, Rp</b>			<b>3,480,994.00</b>

Dari total biaya masing – masing metode pekerjaan pengecoran gedung B lantai 2 tersebut didapat selisih biaya antara keduanya yaitu sebagai berikut :

C. Biaya pelaksanaan konvensional Rp: 67.476.518

D. Biaya pelaksanaan Steel deck Rp: 64.476.518

**Selisih waktu pekerjaan Rp: 3.480.994**

Selisih prosentase Selisih persen biaya plat beton steel deck (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{67.476.518 - 64.476.518}{67.476.518} \times 100\% = \frac{3.480.994}{67.476.518} \times 100 = 5.12\%$$

Jadi untuk Biaya pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan steel deck (bekisting permanen) murah **5.12%**

dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

#### **Analisa waktu plat beton bekisting steel floor deck (bekisting permanen)**

##### **Gedung B Lantai 2**

Luas area zona cm = 140.00 m <sup>2</sup>	: 2000 cm x 700
Tebal plat	: 12 cm
Volume beton $0.12 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 16.80 \text{ m}^3$	: 140.00 m <sup>2</sup> x
Berat besi beton $2.01 \text{ kg/m}^2 = 281.40 \text{ kg}$	: 140.00 m <sup>2</sup> x
Jumlah batang besi 1 batang = 12 m x 0.617	: 281.40 kg/7.4 → Kg/m = 38.03
batang besi ø 10 mm	
Luas bekisting 0.83	: 140.00 m <sup>2</sup> x = 116.20 m <sup>2</sup>
Luas wiremesh m5 1.00 m <sup>2</sup>	: 140.00 m <sup>2</sup> x = 1400.00 m <sup>2</sup>
Pekerja yang diperlukan adalah:	
d. Tukang bekisting	= 24 orang
e. Tukang besi	= 10 orang
f. Tukang cor	= 6 orang

**Tabel. 4.12.1. Upah Tukang 1 Hari**

No	Uraian	Upah / hari
		Rp
1	Pekerja	50,000.00
2	Tukang	58,000.00
3	Kepala tukang	64,000.00
4	Mandor	75,000.00

Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan plat beton engan menggunakan bekisting *steel floor deck* adalah:

##### e. Pekerjaan bekisting *steel floor deck*

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai *manhournya* dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk pekerjaan plat *steel floor deck* :

- Pekerja 0,050 OH
- Tukang 0,030 OH
- Mandor 0,010 OH
- Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting *steel floor deck* = 5 Jam. Untuk 1 m<sup>2</sup> = (0.05 x (Rp.50.000/Rp.58.000)) + (0.03) + (0.01 x (Rp.75.000/Rp. 58.000)) = 0.09 manday tukang = 0.09 x 5 jam = 0.43 manhour tukang 1/0.09 = 11.11 m<sup>2</sup> / manday atau 11.11 / 5 jam = 2.22 m<sup>2</sup>/jam,
- jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting *steel floor deck* adalah: (116.20 / 2.22 m<sup>2</sup>/jam) / 24 tukang = 2.18/ jam

##### f. Fabrikasi dan pasang pemasian ø 10 mm, plat lantai.

- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi ø 10 mm, 100 kait = 1.2 jam.  
 $(38.03 \text{ batang} / 100) \times 1.2 = 0.46 \text{ jm} / 10 = 0.05 \text{ jam}$

- Produktifitas tenaga kerja memasang besi ø 10 mm, 100 batang = 3.5 jam.  
 $(38.03 \text{ batang} / 100) \times 3.5 = 1.33 \text{ jam} / 10 = 0.13 \text{ jam}$

➤ Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi dan pemasangan pemasian ø 10 mm plat adalah (0.05 jm + 0.13 jam) = 0.18 jam

##### g. Pasang wiremesh M5

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai *manhournya* dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk 10 kg pekerjaan wiremesh didapat:

- Pekerja = 0.025 OH
- Tukang = 0.025 OH
- Kepala tukang = 0.002 OH
- Mandor = 0.001 OH
- Produktifitas tenaga kerja 1 kg wiremesh= 5 Jam
- 1 m<sup>2</sup> wiremesh M5 = 2.13 kg
- Untuk 1 kg wiremesh =  $(0.025 \times (\text{Rp.}50.000/\text{Rp.}58.000)) + (0.025) + (0.002) + (0.001 \times (\text{Rp.}75.000/\text{Rp.}58.000)) = 0.05 \text{ manday tukang} = 0.05 \times 5 \text{ jam} = 0.25 \text{ man-hour tukang}$   
 $= 10/0.25 = 40.12 \text{ kg/ manday atau } 40.12 \text{ kg} / 5 = 8.02 \text{ kg/jam}, \text{ jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan wiremesh adalah :}$   
 $((140.00 \text{ m}^2 \times 2.13 \text{ kg}) / 8.02 \text{ kg/jam}) / 10 \text{ tukang} = 3.72 \text{ jam}$

##### h. Pengecoran plat lantai dak beton

- Produktifitas tenaga kerja pengecoran plat lantai dak beton = 5.24 jam.  $(16.80 / 5.24) \text{ m}^3/\text{jam} = 3.21 \text{ jam} / 6 = 0.53 \text{ jm}$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan plat beton menggunakan *steel deck* adalah :  
 $(2.18 \text{ jam} + 0.18 \text{ jam} + 3.72 \text{ jam} + 0.53 \text{ jam}) = 6.61 \text{ jm} / 8 \text{ jam} = 0.83 \rightarrow 1 \text{ hari}$

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung B lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan *steel deck* (bekisting permanen) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian 6.61 jam/ 8 jam = 0.83 → 1 har Dari total waktu masing – masing metode pekerjaan pengecoran gedung B lantai 2 tersebut didapat selisih waktu antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- A. Waktu plat beton konvensional (bekisting kayu): 1.20 hari
- B. Waktu plat beton *steel deck* (bekisting permanen): 0.83 hari

**Selisih waktu pekerjaan 0.37 hari**

Selisih prosentase waktu plat beton steel deck (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{1.20 - 0.83}{1.20} \times 100\% = \frac{0.37}{1.20} \times 100 = 30.83 \%$$

Jadi untuk waktu pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan steel deck (bekisting permanen) lebih cepat **30.83 %** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

#### Analisa biaya plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedung C lantai 2

Tabel 4.13.1, Analisa Beton		HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
JENIS PEKERJAAN					
<b>Membuat 1 m<sup>3</sup> Beton mutu (K225). Untuk Beton Struktur Sederhana</b>					
untuk plat lantai					
Bahan					
0.78 m <sup>3</sup> Kerikil Beton	84.000,00	65.520,00			
323,00 Kg PC	1.700,00	549.100,00			
0.52 m <sup>3</sup> Pasir Beton	160.000,00	83200			
215,00 Liter Air	180,00	38.700,00			
Upah					
5.600 Org Pekerja	50.000,00		280.000,00		
0.350 Org Tukang Batu	58.000,00		20.300,00		
0.400 Org Kepala tukang	42.500,00		17.000,00		
0.193 Org Mandor	75.000,00		14.475,00		
<b>Membuat 1 m<sup>3</sup> Beton mutu (K225). Untuk Beton</b>		<b>736.520,00</b>	<b>331.775,00</b>	<b>1.068.295,00</b>	

Tabel 4.13.2, Analis SNI Besi Polos					
No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Pembesian per 1m <sup>3</sup> Besi polos				
	Bahan				
	68.000 Kg Besi Beton polos	16.000,00	1.088.000,00		
	2.250 Kg Kawat Bendrat	20.900,00	47.025,00		
	Upah				
	5.600 Org Pekerja	50.000,00		280.000,00	
	1.050 Org Tukang besi	58.000,00		60.900,00	
	0.400 Org Kepala tukang	64.000,00		25.600,00	
	0.193 Org Mandor	75.000,00		14.475,00	
	<b>Pembesian per 1m<sup>3</sup> Besi polos</b>		<b>1.135.025,00</b>	<b>380.975,00</b>	<b>1.516.000,00</b>

No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	<b>Memasang 1 m<sup>3</sup> bekisting untuk Lantai</b>				
	Bahan				
	2.8 lbr Multiplek 9 mm	155.000,00	434.000,00		
	3.200 Kg Paku	13.000,00	41.600,00		
	1.600 Liter Minyak Olie	22.500,00	36.000,00		
	0.040 m <sup>3</sup> Bekisting	3.500.000,00	140.000,00		
	24.000 Btg Bambu dim 6-10 cm	14.000,00	336.000,00		
	Upah				
	5.600 Org Pekerja	50.000,00		280.000,00	
	2.640 Org Tukang kayu	58.000,00		153.120,00	
	0.400 Org Kepala tukang	64.000,00		25.600,00	
	0.193 Org Mandor	75.000,00		14.475,00	
	<b>Memasang 1 m<sup>3</sup> bekisting untuk Lantai</b>		<b>987.600,00</b>	<b>473.195,00</b>	<b>1.460.795,00</b>

Tabel 4.13.4, Estimasi pekerjaan pengcorongan plat lantai dak beton menggunakan bekisting konvensional					
No	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOL	UPAH	JUMLAH
				HRG.SAT (Rp)	TOTAL.HRG (Rp)
1	Plat lantai dak beton (t = 12 cm)				
1.1.	Beton K225	m <sup>3</sup>	40.0356	1.068.295,00	42.769.831,30
1.2.	Besi beton polos	m <sup>3</sup>	40.0356	1.516.000,00	60.693.969,60
1.2.	Bekisting	m <sup>3</sup>	40.0356	1.460.795,00	58.483.804,30
	<b>Total Pekerjaan plat beton bekisting kayu per m<sup>2</sup></b>				<b>161.947.605,20</b>

#### Analisa waktu plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedung C lantai 2

Untuk menganalisa waktu pekerjaan plat beton bekisting

konvensional (bekisting kayu) dilakukan kajian kajian atau studi literature agar diperoleh waktu yang efisien dalam metode pelaksanaan, ada pun perhitungannya sebagai berikut:

Luas area zona	: 4250 cm x 785
cm = 333.63 m <sup>2</sup>	
Tebal plat	: 12 cm
Volume beton	: 333.63 m <sup>2</sup> x
0.12 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> = 40.04 m <sup>3</sup>	
Berat besi beton	: 333.63 m <sup>2</sup> x
17.28 kg/m <sup>2</sup> = 5765.04 kg	
Jumlah batang besi	: 5765.04 kg/7.4
→ 1 batang = 12 m x 0.617	
	Kg/m = 779.06
batang besi ø 10 mm	
Luas bekisting	: 333.63 m <sup>2</sup> x
0.83 = 276.91	
Pekerja yang diperlukan adalah	:
g. Tukang bekisting	= 24 orang
h. Tukang besi	= 10 orang
i. Tukang cor	= 6 orang

Waktu yang digunakan untuk melaksanakan plat beton adalah :

#### c. Pekerjaan bekisting.

- Produktifitas tenaga kerja menyetel bekisting 10 m<sup>2</sup> = 5 jm  
(333.63 / 10) x 5 jam 138.45 jm/24 = 5.77 jm
- Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting 10 m<sup>2</sup> = 3 jm  
(333.63/10) x 3 jam 83.07 jm/24 = 3.46 jm
- Produktifitas tenaga kerja membuka dan membersihkan bekisting setiap 10 m<sup>2</sup> = 3 jam  
(333.63/10)x3 jm 100.09 jm/24 = 4.17 jm

➤ Waktu yang dibutuhkan untuk penyetelan, pemasangan, pembongkaran, dan membersihan bekisting plat adalah :  
(5.77 jam + 3.46 jam + 4.17 jam) = 13.40 jm

#### b. Fabrikasi dan pasang pemasian plat lantai :

- Produktifitas tenaga kerja membengkokkan besi ø 10 mm, 100 bengkokan = 2 jam  
(779.06/100)x 2 jam = 15.58 jm/10 = 1.56 jam
- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi ø 10 mm, 100 kait = 3 jam  
(779.06/100) x 3 jam = 23.37 jam/10 = 2.34 jam
- Produktifitas tenaga kerja memasang besi ø 10 mm, 100 kait = 7 jam  
(779.06/100)x 7 jam = 54.52 jm/10 = 5.45 jam

➤ Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi pemasangan pemasian plat adalah :

$$(1.56 \text{ jam} + 2.34 \text{ jam} + 5.45 \text{ jam}) = 9.35 \text{ jam}$$

c. pengecoran plat lantai

- Produktifitas tenaga kerja memasang beton stuktur dalalah : 5.24 jam  
 $(40.04/5.24) = 1.46 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran plat lantai dak beton adalah: 1.46 jam.
- Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan plat lantai dak beton adalah  
 $(13.40 \text{ jam} + 9.35 \text{ jam} + 1.46 \text{ jam}) = 24.21 \text{ jam/ 8 jam}$   
 $= 3.03 \rightarrow 3 \text{ hari}$

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung C lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan bekisting konvensional (bekisting kayu) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian 24.21 jam/ 8 jam = 3.03 → 3 hari

#### Analisa biaya plat beton bekisting steel floor deck (bekisting permanen)

#### Gedung C lantai 2

Tabel 4.15.1, Data plat Beton Steel deck

No	Data plat beton steel deck	Ket
1	Lebar plat lantai	2.6 (1)
2	Panjang plat lantai	3.6 (2)
3	Tebal plat rencana	0.12 (3)
4	Asumsi reduksi tebal plat lantai karena bentuk floor deck	0.90 (4)
5	Volume 1 panel plat lantai beton	1.12 '(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
6	Pembagi harga satuan	1.01 (6)
7	harga satuan plat tiap unit panel lantai	3,879,645.00 (7)
8	harga satuan tiap meter kubik	3,837,888.77 (8)=(7)/(6)

Tabel 4.15.2, Uraian

No	Item	Satuan	Jumlah
1	Bambu penyangga vertikal	Bh	18
2	Usuk/kayu 5x7 cm panjang 2.3 penyangga horizontal	Bh	6
3	Plat cor dack	m <sup>2</sup>	9.36
4	Besi tulang beton	kg	57.83

Tabel 4.15.3, Penghitungan plat lantai Beton Steel deck

No	Kebutuhan	Satuan	Indeks	HRG . Satuan (Rp)	Harga (Rp)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
bahan	Kayu	m <sup>3</sup>	0.08	3,500,000.00	280,000.00
	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.23	86,700.00	19,941.00
	Besi beton polos	kg	2.01	16,000.00	32,160.00
	Kawat beton	kg	0.83	20,900.00	17,347.00
	PC	kg	339.66	1,700.00	577,422.00
	Pasir beton	m <sup>3</sup>	0.55	160,000.00	88,000.00
	Koral	m <sup>3</sup>	0.82	135,000.00	110,700.00
	plat cor deck	m <sup>2</sup>	9.36	145,000.00	1,357,200.00
	Penutup ujung lantai ding balok	m'	107.36	5,500.00	590,480.00
	Bambu, φ (7-10) cm, panjang 4 m batang		18.00	14,000.00	252,000.00
Total harga satuan pekerjaan plat beton tiap 1 m <sup>3</sup>					3,879,645.00

Estimasi biaya pekerjaan plat beton menggunakan bekisting steel floor deck adalah :

Harga permetek kubik. Rp	Volume m <sup>3</sup>	Jumlah. Rp
3,837,888.00	40.04	153,652,148.8

Tabel 4.15.4, Rekapitulasi

No	Item	Luas (m <sup>2</sup> )	Rp
1	Pengecoran menggunakan bekisting steel deck	333.63	153,652,148.00
2	Pengecoran menggunakan bekisting konvensional	333.63	161,947,605.00
<b>Selisih Harga, Rp</b>			<b>8,295,457.00</b>

Dari total biaya masing – masing metode pekerjaan pengecoran gedung C lantai 2 tersebut didapat selisih biaya antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- E. Biaya pelaksanaan konvensional Rp: 161.947.605
- F. Biaya pelaksanaan Steel deck Rp: 153.652.148

**Selisih waktu pekerjaan Rp: 8.295.457**

Selisih prosentase Selisih persen biaya plat beton *steel deck* (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{161.947.605 - 153.652.148}{161.947.605} \times 100\% = \frac{8.295.457}{161.947.605} \times 100 =$$

5.12 %

Jadi untuk Biaya pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan *steel deck* (bekisting permanen) murah **5.12 %** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

#### Analisa waktu bekisting steel floor deck (bekisting permanen) gedung C Lantai 2

Luas area zona cm = 333.63 m<sup>2</sup>

Tebal plat : 12 cm

Volume beton : 333.63 m<sup>2</sup> x

0.12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 16.80 m<sup>3</sup>

Berat besi beton : 333.63 m<sup>2</sup> x

2.01 kg/m<sup>2</sup> = 670.59 kg

Jumlah batang besi : 670.59 kg/7.4 →

Kg/m = 90.62

batang besi ø 10 mm

Luas bekisting : 333.63 m<sup>2</sup> x

0.83 = 276.91 m<sup>2</sup>

Luas wiremesh m5 : 333.63 m<sup>2</sup> x

1.00 m<sup>2</sup> = 33362.50 m<sup>2</sup>

Pekerja yang diperlukan adalah:

g. Tukang bekisting = 24 orang

h. Tukang besi = 10 orang

i. Tukang cor = 6 orang

Tabel 4.16.1. Upah Tukang 1 Hari

No	Uraian	Upah / hari Rp
1	Pekerja	50,000.00
2	Tukang	58,000.00
3	Kepala tukang	64,000.00

Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan plat beton dengan menggunakan bekisting *steel floor deck* adalah:

- i. Pekerjaan bekisting *steel floor deck*

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai manhournya dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk pekerjaan plat *steel floor deck* :

- Pekerja 0,050 OH

- Tukang 0,030 OH
- Mandor 0,010 OH
- Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting *steel floor deck* = 5 Jam. Untuk 1 m<sup>2</sup> ( $0.05 \times (\text{Rp.}50.000/\text{Rp.}58.000)) + (0.03 + 0.01 \times (\text{Rp.}75.000/\text{Rp.}58.000)) = 0.09$  manday tukang =  $0.09 \times 5 \text{ jam} = 0.43 \text{ man-hour}$  tukang  $1/0.09 = 11.11 \text{ m}^2 / \text{manday}$  atau  $11.11 / 5 \text{ jam} = 2.22 \text{ m}^2/\text{jam}$
- jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting *steel floor deck* adalah:  $(276.91 / 2.22 \text{ m}^2/\text{jam}) / 24 \text{ tukang} = 5.20 \text{ jam}$

j. Fabrikasi dan pasang pemasian ø 10 mm, plat lantai.

- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi ø 10 mm, 100 kait = 1.2 jam.  $(90.62 \text{ batang} / 100) \times 1.2 = 1.09 \text{ jm} / 10 = 0.11 \text{ jam}$
- Produktifitas tenaga kerja memasang besi ø 10 mm, 100 batang = 3.5 jam.  $(90.62 \text{ batang} / 100) \times 3.5 = 3.17 \text{ jam} / 10 = 0.31 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi dan pemasangan pemasian ø 10 mm plat adalah  $(0.11 \text{ jm} + 0.32 \text{ jam}) = 0.43 \text{ jam}$

k. Pasang wiremesh M5

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai manhournya dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk 10 kg pekerjaan wiremesh didapat:

- Pekerja = 0.025 OH
- Tukang = 0.025 OH
- Kepala tukang = 0.002 OH
- Mandor = 0.001 OH
- Produktifitas tenagakerja 1 kg wiremesh = 5 jam
- 1 m<sup>2</sup> wiremesh M5 = 2.13 kg
- Untuk 1 kg wiremesh =  $(0.025 \times (\text{Rp.}50.000/\text{Rp.}58.000)) + (0.025) + (0.002) + (0.001 \times (\text{Rp.}75.000/\text{Rp.}58.000)) = 0.05$  manday tukang =  $0.05 \times 5 \text{ jam} = 0.25 \text{ man-hour}$  tukang =  $10/0.25 = 40.12 \text{ kg/ manday}$  atau  $40.12 \text{ kg} / 5 = 8.02 \text{ kg/jam}$ , jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan wiremesh adalah :

$$((333.63 \text{ m}^2 \times 2.13 \text{ kg}) / 8.02 \text{ kg/jam}) / 10 \text{ tukang} = 8.86 \text{ jam}$$

#### 1. Pengcoran plat lantai dak beton

- Produktifitas tenaga kerja pengecoran plat lantai dak beton = 5.24 jam.  $(40.04 / 5.24 \text{ m}^3/\text{jam}) = 7.64 \text{ jam} / 6 = 1.27 \text{ jm}$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian

pekerjaan plat beton menggunakan steel deck adalah :  $(5.20 \text{ jam} + 0.43 \text{ jam} + 8.86 \text{ jam} + 1.27 \text{ jam}) / 8 \text{ jam} = 1.97 \rightarrow 2 \text{ hari}$

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung C lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan steel deck (bekisting permanen) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian  $15.76 \text{ jam} / 8 \text{ jam} = 1.97 \rightarrow 2 \text{ hari}$  Dari total waktu masing – masing metode pekerjaan pengecoran gedung C lantai 2 tersebut didapat selisih waktu antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- A. Waktu plat beton konvensional (bekisting kayu): 3.03 hari
- B. Waktu plat beton steel deck (bekisting permanen): 1.97 hari

**Selisih waktu pekerjaan 1.06 hari**

Selisih prosentase waktu plat beton steel deck (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{3.03 - 1.97}{3.03} \times 100\% = \frac{1.06}{3.03} \times 100 = 34.98 \%$$

Jadi untuk waktu pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan steel deck (bekisting permanen) lebih cepat **34.98 %** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

#### Analisa biaya plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedung D lantai 2

Tab Tabel 4.17.1, Analisa Beton					
No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Membuat 1 m <sup>3</sup> Beton mutu (K225). Untuk Beton Struktur Sederhana				
	untuk plat lantai				
	Bahan				
	0.78 m <sup>3</sup> Kerikil Beton	84.000,00	65.520,00		
	323,00 Kg PC	1.700,00	549.100,00		
	0,52 m <sup>3</sup> Pasir Beton	160.000,00	83200		
	215,00 Liter Air	180,00	38.700,00		
	Upah				
	5.600 Org Pekerja	50.000,00		280.000,00	
	0,350 Org Tukang Batu	58.000,00		20.300,00	
	0,400 Org Kepala tukang	42.500,00		17.000,00	
	0,193 Org Mandor	75.000,00		14.475,00	
	Membuat 1 m <sup>3</sup> Beton mutu (K225). Untuk Beton	736.520,00	331.775,00		<b>1.068.295,00</b>

Tabel 4.17.2, Analisis SNI Besi Polos					
No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Pembesian per 1m <sup>3</sup> Besi polos				
	Bahan				
	68.000 Kg Besi Beton polos	16.000,00	1.088.000,00		
	2.250 Kg Kawat Bendrat	20.900,00	47.025,00		
	Upah				
	5.600 Org Pekerja	50.000,00		280.000,00	
	1.050 Org Tukang besi	58.000,00		60.900,00	
	0,400 Org Kepala tukang	64.000,00		25.600,00	
	0,193 Org Mandor	75.000,00		14.475,00	
	Pembesian per 1m <sup>3</sup> Besi polos	1.135.025,00	380.975,00		<b>1.516.000,00</b>

Tabel 4.17.3, Analis SNI Bekisting Kayu

No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Memasang 1 m <sup>2</sup> bekisting untuk lantai				
Bahan					
2.8 lbr Multiplex 9 mm	155.000,00	434.000,00			
3.200 Kg Paku	13.000,00	41.600,00			
1.600 Liter Minyak Olie	22.500,00	36.000,00			
0.040 m <sup>3</sup> Bekisting	3.500.000,00	140.000,00			
24.000 Btg Bambu dim 6-10 cm	14.000,00	336.000,00			
Upah					
5.600 Org Pekerja	50.000,00	280.000,00			
2.640 Org Tukang kayu	58.000,00	153.120,00			
0.400 Org Kepala tukang	64.000,00	25.600,00			
0.193 Org Mandor	75.000,00	14.475,00			
Memasang 1 m <sup>2</sup> bekisting untuk lantai	987.600,00	473.195,00			<b>1.460.795,00</b>

Tabel 4.17.4, Estimasi pekerjaan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting konvensional

No	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOL	UPAH	JUMLAH
				HRGSAT (Rp)	TOTAL,HRG (Rp)
1	Plat lantai dak beton (t = 12 cm)				
1.1. Beton K25	m <sup>3</sup>	40.1292	1.068.295,00		42.869.823,71
1.2. Besi beton polos	m <sup>3</sup>	40.1292	1.516.000,00		60.835.867,20
1.2. Bekisting	m <sup>3</sup>	40.1292	1.460.795,00		58.620.534,71
<i>Total Pekerjaan plat beton bekisting kayu per m<sup>3</sup></i>					<b>162.326.225,63</b>

### Analisa waktu plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedungh D lantai 2

Untuk menganalisa waktu pekerjaan plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) dilakukan kajian kajian atau studi literature agar diperoleh waktu yang efisien dalam metode pelaksanaan, ada pun perhitungannya sebagai berikut:

Luas area zona	: 4260 cm x 785
cm = 334.41 m <sup>2</sup>	
Tebal plat	: 12 cm
Volume beton	: 334.41 m <sup>2</sup> x
0.12 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> = 40.13 m <sup>3</sup>	
Berat besi beton	: 334.41 m <sup>2</sup> x
17.28 kg/m <sup>3</sup> = 5778.60 kg	
Jumlah batang besi	: 5765.04 kg/7.4
→ 1 batang = 12 m x 0.617	Kg/m = 780.89
batang besi ø 10 mm	
Luas bekisting	: 334.41 m <sup>2</sup> x
0.83 = 277.56	
Pekerja yang diperlukan adalah	:
j. Tukang bekisting	= 24 orang
k. Tukang besi	= 10 orang
l. Tukang cor	= 6 orang

Waktu yang digunakan untuk melaksanakan plat beton adalah :

#### d. Pekerjaan bekisting.

- Produktifitas tenaga kerja menyetel bekisting 10 m<sup>2</sup> = 5 jm  
 $(334.41 / 10) \times 5 \text{ jam} = 138.78 \text{ jm} / 24 = 5.78 \text{ jm}$
- Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting 10 m<sup>2</sup> = 3 jm  
 $(334.41 / 10) \times 3 \text{ jam} = 83.27 \text{ jm} / 24 = 3.47 \text{ jm}$
- Produktifitas tenaga kerja membuka dan membersihkan bekisting setiap 10 m<sup>2</sup> = 3 jam  
 $(334.41 / 10) \times 3 \text{ jm} = 100.31 \text{ jm} / 24 = 4.18 \text{ jam}$

- Waktu yang dibutuhkan untuk menyetel, pemasangan, pembongkaran, dan pembersihan bekisting plat adalah :  
 $(5.78 \text{ jam} + 3.47 \text{ jam} + 4.18 \text{ jam}) = 13.43 \text{ jm}$

#### b. Fabrikasi dan pasang pemasian plat lantai :

- Produktifitas tenaga kerja membengkokkan besi ø 10 mm, 100 bengkokan = 2 jam  
 $(780.89 / 100) \times 2 \text{ jam} = 15.62 \text{ jm} / 10 = 1.56 \text{ jam}$
- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi ø 10 mm, 100 kait = 3 jam  
 $(780.89 / 100) \times 3 \text{ jam} = 23.43 \text{ jam} / 10 = 2.34 \text{ jam}$
- Produktifitas tenaga kerja memasang besi ø 10 mm, 100 kait = 7 jam  
 $(780.89 / 100) \times 7 \text{ jam} = 54.66 \text{ jam} / 10 = 5.47 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi pemasangan pemasian plat adalah :

$$(1.56 \text{ jam} + 2.34 \text{ jam} + 5.47 \text{ jam}) = 9.37 \text{ jam}$$

#### c. pengecoran plat lantai

- Produktifitas tenaga kerja memasang beton stuktur adalah : 5.24 jam  
 $(40.13 / 5.24) = 1.46 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran plat lantai dak beton adalah: 1.46 jam.
- Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan plat lantai dak beton adalah  
 $(13.43 \text{ jam} + 9.37 \text{ jam} + 1.46 \text{ jam}) = 24.26 \text{ jam} / 8 \text{ jam} = 3.03 \rightarrow 3 \text{ hari}$

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung D lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan bekisting konvensional (bekisting kayu) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian 24.26 jam/ 8 jam = 3.03 → 3 hari

### Analisa biaya plat beton bekisting steel floor deck (bekisting permanen)

#### Gedung D lantai 2

Tabel 4.19.1, Data plat Beton Steel deck

No	Data plat beton steel deck	Ket
1	Lebar plat lantai	= 2.6 (1)
2	Panjang plat lantai	= 3.6 (2)
3	Tebal plat rencana	= 0.12 (3)
4	Asumsi reduksi tebal plat lantai karana bentuk floor deck	= 0.90 (4)
5	Volume 1 panel plat lantai beton	= 1.12 ( $5 = (1)(2)(3)(4)$ )
6	Pembagi harga satuan	= 1.01 (6)
7	harga satuan plat tiap unit panel lantai	= 3.879.645,00 (7)
8	harga satuan tiap meter kubik	= 3.837.888,77 ( $8 = (7)(6)$ )

Tabel 4.19.2. Uraian

No	Item	Satuan	Jumlah
1	Bambu penyangga vertikal	Bh	18
2	Usuk/kayu 5x7 cm panjang 2.3 penyangga horisontal	Bh	6
3	Plat cor dack	m <sup>2</sup>	9.36
4	Besi tulang beton	kg	57.83

Tabel 4.19.3 Penghitungan plat lantai Beton Steel deck

No	Kebutuhan	Satuan	Indeks	HRG . Satuan (Rp)	Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	
1	Kayu	m <sup>2</sup>	0.08	3,500,000.00	280,000.00
bahan	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.23	86,700.00	19,941.00
	Besi beton polos	kg	2.01	16,000.00	32,160.00
	Kawat beton	kg	0.83	20,900.00	17,347.00
	PC	kg	339.66	1,700.00	577,422.00
	Pasir beton	m <sup>3</sup>	0.55	160,000.00	88,000.00
	Koral	m <sup>3</sup>	0.82	135,000.00	110,700.00
	plat cor deck	m <sup>2</sup>	9.36	145,000.00	1,357,200.00
	Penutup ujung lantai dng balok c	m'	107.36	5,500.00	590,480.00
	Bambu, φ (7-10) cm panjang 4 m batang		18.00	14,000.00	252,000.00
	Total harga satuan pekerjaan plat beton tiap 1 m <sup>3</sup>			3,879,645.00	

Estimasi biaya pekerjaan plat beton menggunakan bekisting steel floor deck adalah :

Harga permetek kubik. Rp	Volume m <sup>3</sup>	Jumlah. Rp

Tabel 4.19.4. Rekapitulasi

No	Item	Luas (m <sup>2</sup> )	Rp
1	Pengecoran menggunakan bekisting steel deck	334.41	154,011,375.00
2	Pengecoran menggunakan bekisting konvensional	334.41	162,326,225.00
<b>Selisih Harga, Rp</b>		<b>8,314,850.00</b>	

Dari total biaya masing – masing metode pekerjaan pengecoran gedung D lantai 2 tersebut didapat selisih biaya antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- G. Biaya pelaksanaan konvensional Rp: 162.326.225
- H. Biaya pelaksanaan Steel deck Rp: 154.011.375

**Selisih waktu pekerjaan Rp: 8.314.850**

Selisih prosentase Selisih persen biaya plat beton steel deck (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{162.326.225 - 154.011.375}{162.326.225} \times 100\% = \frac{8.314.850}{162.326.225} \times 100 = 5.12\%$$

Jadi untuk Biaya pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan steel deck (bekisting permanen) murah **5.12 %** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

#### Analisa waktu plat beton bekisting steel floor deck (bekisting permanen) Gedung D Lantai 2

Luas area zona cm = 334.41 m <sup>2</sup>	: 4260 cm x 785
Tebal plat	: 12 cm
Volume beton	: 334.41 m <sup>2</sup> x
0.12 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> = 40.13 m <sup>3</sup>	: 334.41 m <sup>2</sup> x
Berat besi beton 2.01 kg/m <sup>2</sup> = 672.16 kg	: 672.16 kg/7.4 →
Jumlah batang besi 1 batang = 12 m x 0.617	Kg/m = 90.83
batang besi φ 10 mm	
Luas bekisting 0.83	: 334.41 m <sup>2</sup> x
Luas wiremesh m5	= 277.56 m <sup>2</sup>
	: 334.41 m <sup>2</sup> x

$$1.00 \text{ m}^2 = 33441.00 \text{ m}^2$$

Pekerja yang diperlukan adalah:

- j. Tukang bekisting = 24 orang
- k. Tukang besi = 10 orang
- l. Tukang cor = 6 orang

Tabel. 4.20.1. Upah Tukang 1 Hari

No	Uraian	Upah / hari
		Rp
1	Pekerja	50,000.00
2	Tukang	58,000.00
3	Kepala tukang	64,000.00
4	Mandor	75,000.00

Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan plat beton dengan menggunakan bekisting steel floor deck adalah:

- m. Pekerjaan bekisting steel floor deck Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai manhournya dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk pekerjaan plat steel floor deck :

- Pekerja 0,050 OH
- Tukang 0,030 OH
- Mandor 0,010 OH
- Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting steel floor deck = 5 Jam. Untuk 1 m<sup>2</sup> = (0.05 x (Rp.50.000/Rp.58.000)) + (0.03) + (0.01 x (Rp.75.000/Rp. 58.000)) = 0.09 manday tukang = 0.09 x 5 jam = 0.43 manhour tukang 1/0.09 = 11.11 m<sup>2</sup> / man-day atau 11.11 / 5 jam = 2.22 m<sup>2</sup>/jam,

➢ jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting steel floor deck adalah: (227.56 / 2.22 m<sup>2</sup>/jam) / 24 tukang = 5.21 / jam

- n. Fabrikasi dan pasang pemasangan pembesian φ 10 mm, plat lantai.

- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi φ 10 mm, 100 kait = 1.2 jam. (90.83 batang / 100) x 1.2 = 1.09 jm / 10 = 0.11 jam

- Produktifitas tenaga kerja memasang besi φ 10 mm, 100 batang = 3.5 jam. (90.83 batang / 100) x 3.5 = 3.18 jam / 10 = 0.32 jam

➢ Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi dan pemasangan pembesian φ 10 mm plat adalah (0.11 jm + 0.32 jam) = 0.43 jam

- o. Pasang wiremesh M5

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai manhournya dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk 10 kg pekerjaan wiremesh didapat:

- Pekerja = 0.025 OH
- Tukang = 0.025 OH
- Kepala tukang = 0.002 OH
- Mandor = 0.001 OH

- Produktifitas tenaga kerja 1 kg wiremesh = 5 jam
- 1 m<sup>2</sup> wiremesh M5 = 2.13 kg
- Untuk 1 kg wiremesh =  $(0.025 \times (\text{Rp.}50000/\text{Rp.}58000)) + (0.025) + (0.002) + (0.001 \times (\text{Rp.}75000/\text{Rp.}58000)) = 0.05$  manday tukang =  $0.05 \times 5$  jam =  $0.25$  man-hour tukang  
 $= 10/0.25 = 40.12$  kg/ manday atau  $40.12$  kg / 5 =  $8.02$  kg/jam, jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan wiremesh adalah :  
 $((334.41 \text{ m}^2 \times 2.13 \text{ kg}) / 8.02 \text{ kg/jam}) / 10$  tukang =  $8.88$  jam

p. Pengecoran plat lantai dak beton

- Produktifitas tenaga kerja pengecoran plat lantai dak beton = 5.24 jam. ( $40.13 / 5.24$  m<sup>3</sup>/jam) =  $7.66$  jam / 6 =  $1.28$  jm

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan plat beton menggunakan steel deck adalah :  
 $(5.21 \text{ jam} + 0.43 \text{ jam} + 8.88 \text{ jam} + 1.28 \text{ jam}) = 15.79 \text{ jm} / 8 \text{ jam} = 1.97 \rightarrow 2$  hari

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung D lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan steel deck (bekisting permanen) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian  $15.76 \text{ jam} / 8 \text{ jam} = 1.97 \rightarrow 2$  hari  
Dari total waktu masing – masing metode pekerjaan pengecoran gedung D lantai 2 tersebut didapat selisih waktu antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- A. Waktu plat beton konvensional (bekisting kayu):  
 $3.03$  hari
- B. Waktu plat beton steel deck (bekisting permanen):  
 $1.97$  hari

**Selisih waktu pekerjaan                    1.06 hari**

Selisih prosentase waktu plat beton steel deck (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{3.03 - 1.97}{3.03} \times 100\% = \frac{1.06}{3.03} \times 100 = 34.98 \%$$

Jadi untuk waktu pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan steel deck (bekisting permanen) lebih cepat **34.98 %** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

**Analisa biaya plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedung E lantai 2**

<b>Tabel 4.21.2, Analis SNI Besi Polos</b>					
No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Pembesian per 1m <sup>3</sup> Besi polos				
	Bahan				
68.000 Kg	Besi Beton polos	16,000.00	1,088,000.00		
2.250 Kg	Kawat Bendrat	20,900.00	47,025.00		
	Upah				
5.600 Org	Pekerja	50,000.00		280,000.00	
1.050 Org	Tukang besi	58,000.00		60,900.00	
0.400 Org	Kepala tukang	64,000.00		25,600.00	
0.193 Org	Mandor	75,000.00		14,475.00	
	Pembesian per 1m <sup>3</sup> Besi polos	1,135,025.00	380,975.00	<b>1,516,000.00</b>	

<b>Tabel 4.21.3, Analis SNI Bekisting Kayu</b>					
No	JENIS PEKERJAAN	HARGA SATUAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Memasang 1 m <sup>3</sup> bekisting untuk Lantai				
	Bahan				
2.8 lbr	Multiplek 9 mm	155,000.00	434,000.00		
3.200 Kg	Paku	13,000.00	41,600.00		
1.600 Liter	Minyak Olie	22,500.00	36,000.00		
0.040 M3	Bekisting	3,500,000.00	140,000.00		
24.000 Btg	Bambu dim 6-10 cm	14,000.00	336,000.00		
	Upah				
5.600 Org	Pekerja	50,000.00		280,000.00	
2.640 Org	Tukang kayu	58,000.00		153,120.00	
0.400 Org	Kepala tukang	64,000.00		25,600.00	
0.193 Org	Mandor	75,000.00		14,475.00	
	Memasang 1 m <sup>3</sup> bekisting untuk Lantai	987,600.00	473,195.00	<b>1,460,795.00</b>	

<b>Tabel 4.21.4, Estimasi pekerjaan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting konvensional</b>					
No	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOL	UPAH	JUMLAH
				HRG.SAT	TOTAL.HRG (Rp)
1	Plat lantai dak beton (t = 12 cm)	m <sup>3</sup>	39.5736	1,068,295.00	42,276,279.01
1.1. Beton K225		m <sup>3</sup>	39.5736	1,516,000.00	59,993,577.60
1.2. Besi beton polos		m <sup>3</sup>	39.5736	1,460,795.00	57,808,917.01
					<b>160,078,773.62</b>

**Analisa waktu plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) Gedung E lantai 2**

Untuk menganalisa waktu pekerjaan plat beton bekisting konvensional (bekisting kayu) dilakukan kajian kajian atau studi literature agar diperoleh waktu yang efisien dalam metode pelaksanaan, ada pun perhitungannya sebagai berikut:

- Luas area zona : 4691 cm x 703 cm = 329.78 m<sup>2</sup>
- Tebal plat : 12 cm
- Volume beton : 329.78 m<sup>2</sup> x 0.12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 39.57 m<sup>3</sup>
- Berat besi beton : 329.78 m<sup>2</sup> x 17.28 kg/m<sup>2</sup> = 5698.55 kg
- Jumlah batang besi : 5698.55 kg/7.4 Kg/m = 770.07
- batang besi ø 10 mm : 529.78 m<sup>2</sup> x 0.83 = 273.72
- Luas bekisting : 273.72 = 24 orang
- Pekerja yang diperlukan adalah : 10 orang
- m. Tukang bekisting = 6 orang
- n. Tukang besi = 10 orang
- o. Tukang cor = 6 orang

Waktu yang digunakan untuk melaksanakan plat beton adalah :

- e. Pekerjaan bekisting.
  - Produktifitas tenaga kerja menyetel bekisting 10 m<sup>2</sup> = 5 jm  
 $(273.72 / 10) \times 5$  jam  $136.86$  jm/24 = 5.70 jm
  - Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting 10 m<sup>2</sup> = 3 jm  
 $(273.72/10) \times 3$  jam  $82.11$  jm/24 = 3.42 jm
  - Produktifitas tenaga kerja membuka dan membersihkan bekisting setiap 10 m<sup>2</sup> = 3 jm  
 $(273.72/10) \times 3$  jm  $98.93$  jm/24 = 4.12 jm

- Waktu yang dibutuhkan untuk penyetelan, pemasangan, pembongkaran, dan pembersihan bekisting plat adalah :  
 $(5.70 \text{ jam} + 3.42 \text{ jam} + 4.12 \text{ jam}) = 13.25 \text{ jm}$

b. Fabrikasi dan pasang pemasangan plat lantai :

- Produktifitas tenaga kerja membengkokkan besi  $\phi 10 \text{ mm}$ , 100 bengkokan = 2 jam  
 $(770.07/100) \times 2 \text{ jam} = 15.40 \text{ jm}/10 = 1.54 \text{ jam}$
- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi  $\phi 10 \text{ mm}$ , 100 kait = 3 jam  
 $(770.07/100) \times 3 \text{ jam} = 23.10 \text{ jm}/10 = 2.31 \text{ jam}$
- Produktifitas tenaga kerja memasang besi  $\phi 10 \text{ mm}$ , 100 kait = 7 jam  
 $(770.07/100) \times 7 \text{ jam} = 53.91 \text{ jm}/10 = 5.39 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi pemasangan pemasangan plat adalah :

$$(1.54 \text{ jam} + 2.31 \text{ jam} + 5.39 \text{ jam}) = 9.24 \text{ jam}$$

c. pengecoran plat lantai

- Produktifitas tenaga kerja memasang beton struktur adalah : 5.24 jam  
 $(39.57/5.24) = 1.44 \text{ jam}$
- Waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran plat lantai dak beton adalah: 1.46 jam.
- Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan plat lantai dak beton adalah  
 $(13.25 \text{ jam} + 9.24 \text{ jam} + 1.44 \text{ jam}) = 23.93 \text{ jam}/8 \text{ jam} = 2.99 \rightarrow 3 \text{ hari}$

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung E lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan bekisting konvensional (bekisting kayu) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian 23.93 jam/ 8 jam = 2.99 → 3 hari

**Analisa biaya plat beton bekisting steel floor deck (bekisting permanen)**

**Gedung E lantai 2**

Tabel 4.23.1, Data plat Beton Steel deck

No	Data plat beton Steel deck	Ket
1	Lebar plat lantai	= 2.6 (1)
2	Panjang plat lantai	= 3.6 (2)
3	Tebal plat rencana	= 0.12 (3)
4	Asumsi reduksi tebal plat lantai karena bentuk floor deck	= 0.90 (4)
5	Volume 1 panel plat lantai beton	= 1.12 '(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
6	Pembagi harga satuan	= 1.01 (6)
7	harga satuan plat tiap unit panel lantai	= 3,879,645.00 (7)
8	harga satuan tiap meter kubik	= 3,837,888.77 '(8)=(7)/(6)

Tabel 4.23.2, Uraian

No	Item	Satuan	Jumlah
1	Bambu penyanga g vertikal	Bh	18
2	Usuk/kayu 5x7 cm panjang 2.3 penyanga horisontal	Bh	6
3	Plat cor dack	m <sup>2</sup>	9.36
4	Besi tulang beton	kg	57.83

Tabel 4.23.3, Penghitungan plat lantai Beton Steel deck

No	Kebutuhan (a)	Satuan (b)	Indeks (c)	IHRG . Satuan (Rp) (d)	Harga (Rp) (e)
1	Kayu	m <sup>3</sup>	0.08	3,500,000.00	280,000.00
bahan	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0.23	86,700.00	19,941.00
	Besi beton polos	kg	2.01	16,000.00	32,160.00
	Kawat beton	kg	0.83	20,900.00	17,347.00
	PC	kg	339.66	1,700.00	577,422.00
	Pasir beton	m <sup>3</sup>	0.55	160,000.00	88,000.00
	Koral	m <sup>3</sup>	0.82	135,000.00	110,700.00
	plat cor deck	m <sup>2</sup>	9.36	145,000.00	1,357,200.00
	Penutup ujung lantai dng balok c	m'	107.36	5,500.00	590,480.00
Tenaga K	Bambu, $\phi$ (7-10) cm, panjang 4 m	batang	18.00	14,000.00	252,000.00
	Pekerja	OH	5.60	50,000.00	280,000.00
	Tukang batu	OH	0.35	58,000.00	20,300.00
	Tukang kayu	OH	2.64	58,000.00	153,120.00
	Tukang besi	OH	1.05	58,000.00	60,900.00
	Kepala tukang	OH	0.40	64,000.00	25,600.00
	Mandor	OH	0.19	75,000.00	14,475.00
	<b>Total harga satuan pekerjaan plat beton tiap 1 m<sup>3</sup></b>			<b>3,879,645.00</b>	

Estimasi biaya pekerjaan plat beton menggunakan bekisting steel floor deck adalah :

Harga per metrik kubik, Rp	Volume m <sup>3</sup>	Jumlah, Rp
3,837,888.00	39.6	<b>151,879,044.6</b>

Tabel 4.23.4, Rekapitulasi

No	Item	Luas (m <sup>2</sup> )	Rp
1	Pengecoran menggunakan bekisting steel deck	329.78	<b>151,879,044.00</b>
2	Pengecoran menggunakan bekisting konvensional	329.78	<b>160,078,773.00</b>
<b>Selisih Harga, Rp</b>			<b>8,199,729.00</b>

Dari total biaya masing – masing metode pekerjaan pengecoran gedung E lantai 2 tersebut didapat selisih biaya antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- I. Biaya pelaksanaan konvensional Rp: 160,078,773
- J. Biaya pelaksanaan Steel deck Rp: 151,879,044

**Selisih waktu pekerjaan Rp: 8,199,729**

Selisih prosentase Selisih persen biaya plat beton *steel deck* (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{160,078,773 - 151,879,044}{160,078,773} \times 100\% = \frac{8,199,729}{160,078,773} \times 100 = 5.12\%$$

Jadi untuk Biaya pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan *steel deck* (bekisting permanen) murah **5.12%** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

**Analisa waktu Plat beton bekisting steel floor deck (bekisting permanen) Gedung E Lantai 2**

Luas area zona : 46.91 cm x 7.03

cm = 329.78 m<sup>2</sup>

Tebal plat : 12 cm

Volume beton : 329.78 m<sup>2</sup> x

0.12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 39.57 m<sup>3</sup>

Berat besi beton

2.01 kg/m<sup>2</sup> = 662.85 kg

Jumlah batang besi : 662.85 kg/7.4 → 1 batang = 12 m x 0.617

Kg/m = 89.57

batang besi  $\phi$  10 mm

Luas bekisting : 329.78 m<sup>2</sup> x

0.83	= 273.72 m <sup>2</sup>
Luas wiremesh m5	: 329.78 m <sup>2</sup> x
1.00 m <sup>2</sup>	= 329.78 m <sup>2</sup>
Pekerja yang diperlukan adalah:	
m. Tukang bekisting	= 24 orang
n. Tukang besi	= 10 orang
o. Tukang cor	= 6 orang

**Tabel. 4.24.1. Upah Tukang 1 Hari**

No	Uraian	Upah / hari
		Rp
1	Pekerja	50.000,00
2	Tukang	58.000,00
3	Kepala tukang	64.000,00
4	Mandor	75.000,00

Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan plat beton engan menggunakan bekisting *steel floor deck* adalah:

q. Pekerjaan bekisting *steel floor deck*

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai *manhournya* dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk pekerjaan plat *steel floor deck* :

- Pekerja 0,050 OH
- Tukang 0,030 OH
- Mandor 0,010 OH
- Produktifitas tenaga kerja memasang bekisting *steel floor deck* = 5 Jan. untuk 1 m<sup>2</sup> (0.05 x (Rp.50.000/Rp.58.000)) + (0.03 + (0.01 x (Rp.75.000/Rp. 58.000)) = 0.09 *manday* tukang = 0.09 x 5 jam = 0.43 *man-hour* tukang 1/0.09 = 11.11 m<sup>2</sup> / *manday* atau 11.11 / 5 jam = 2.22 m<sup>2</sup>/jam,
- jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan bekisting *steel floor deck* adalah: (273.72 / 2.22 m<sup>2</sup>/jam) / 24 tukang = 5.14/ jam

r. Fabrikasi dan pasang pemasian ø 10 mm, plat lantai.

- Produktifitas tenaga kerja membuat kait besi ø 10 mm, 100 kait = 1.2 jam. (89.57 batang / 100) x 1.2 = 1.07 jm / 10 = 0.11 jam
- Produktifitas tenaga kerja memasang besi ø 10 mm, 100 batang = 3.5 jam. (89.57 batang / 100) x 3.5 = 3.14 jam / 10 = 0.31 jam
- Waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi dan pemasangan pemasian ø 10 mm plat adalah (0.11 jm + 0.31 jam) = 0.42 jam

s. Pasang wiremesh M5

Untuk mendapatkan waktu penyelesaiannya akan diperhitungkan nilai *manhournya* dan produktifitasnya. Indeks upah tukang untuk 10 kg pekerjaan wiremesh didapat:

- Pekerja = 0.025 OH
- Tukang = 0.025 OH
- Kepala tukang = 0.002 OH

- Mandor = 0.001 OH
- Produktifitas tenaga kerja 1 kg wiremesh
- 1 m<sup>2</sup> wiremesh M5 = 2.13 kg
- Untuk 1 kg wiremesh = (0.025 x (Rp.50000/Rp.58000)) + (0.025) + (0.002) + (0.001 x (Rp.75000/Rp.58000)) = 0.05 *manday* tukang = 0.05 x 5 jam = 0.25 *man-hour* tukang = 10/0.25 = 40.12 kg/ *manday* atau 40.12 kg / 5 = 8.02 kg/jam, jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan wiremesh adalah : ((329.78m<sup>2</sup> x 2.13 kg) / 8.02 kg/jam) / 10 tukang = 8.76 jam

t. Pengecoran plat lantai dak beton

- Produktifitas tenaga kerja pengecoran plat lantai dak beton = 5.24 jam. (39.57 / 5.24) m<sup>3</sup>/jam) = 7.55 jam / 6 = 1.26 jm

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan plat beton menggunakan *steel deck* adalah : (5.14 jam + 0.42 jam + 8.76 jam + 1.26 jam) = 15.58 jm/ 8 jam = 1.95 → 2 hari

Pada proyek pembangunan gedung stain jember gedung D lantai 2 pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan *steel deck* (bekisting permanen) untuk 1 hari kerja = 8 jm, jadi untuk penyelesaian 15.58 jam/ 8 jam = 1.95 → 2 hari

Dari total waktu masing – masing metode pekerjaan pengecoran gedung E lantai 2 tersebut didapat selisih waktu antara keduanya yaitu sebagai berikut :

- A. Waktu plat beton konvensional (bekisting kayu): 2.99 hari
- B. Waktu plat beton *steel deck* (bekisting permanen): 1.95 hari

**Selisih waktu pekerjaan 1.04 hari**

Selisih prosentase waktu plat beton *steel deck* (bekisting permanen) dengan plat beton konvensional (bekisting kayu) adalah:

$$= \frac{2.99 - 1.95}{2.99} \times 100\% = \frac{1.04}{2.99} \times 100 = 34.78\%$$

Jadi untuk waktu pelaksanaan pekerjaan plat beton dengan menggunakan *steel deck* (bekisting permanen) lebih cepat **34.78 %** dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu).

**a. Mutu beton konvensional dan *Steel deck***

Perhitungan Momen nominal:

$$\text{Rumus: } Mn = Ts (d - \frac{a}{2})$$

$$a = \frac{As f_y}{0.85 b f_c}$$

Diketahui :

Mn = Monen nominal

Ts = Gaya tarik

As = Luas tulangan tarik

Fy = Mutu baja

B = Lebar

Fc = Mutu beton

Mutu memen nominal konvensional = 6665112 Nmm

Dan mutu monen nominal Steel deck = 41704827 Nmm

Dari angka – angka momen nominal konvensional dengan *steel deck*, mutu

Yang dihasilkan lebih besar *steel deck* daripada konvensional.

#### Schedule pekerjaan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan Bekisting kayu dari gedung A – E.

No	Pekerjaan	Harga Pekerjaan Rp.	Durasi (%)	Hari							Grafik
				1	2	3	4	5	6	7	
<b>GEDUNG A 2</b>											
1	Pengecoran pengecoran	41.880.175.000	4	5.89			2.05	2.05			
2	pengerjaan pasangan	29.444.175.000	2	8.36		4.88	4.88				
3	pengerjaan bekisting	37.273.250.000	2	10.06	4.03	4.08					
	A	108.602.100.000		22.31							100
<b>GEDUNG B 2</b>											
1	Pengecoran pengecoran	17.047.350.000	2	2.52							
2	pengerjaan pasangan	25.468.000.000	1	3.58		3.48					
3	pengerjaan bekisting	24.511.350.000	1	5.45		3.45					
	B	67.026.100.000		9.56							68
<b>GEDUNG C 2</b>											
1	Pengecoran pengecoran	42.769.811.000	3	6.02							
2	pengerjaan pasangan	60.693.090.000	2	8.54		4.77	4.77				
3	pengerjaan bekisting	28.423.910.000	2	8.23		4.18	4.18				
	C	130.947.000.000		22.78							48
<b>GEDUNG D 2</b>											
1	Pengecoran pengecoran	42.769.811.000	3	6.03							
2	pengerjaan pasangan	60.693.090.000	2	8.56		4.78	4.78				
3	pengerjaan bekisting	28.423.910.000	2	8.25		4.12	4.12				
	D	130.947.000.000		22.83							48
<b>GEDUNG E 2</b>											
1	Pengecoran pengecoran	42.769.770.000	3	5.95							
2	pengerjaan pasangan	60.693.577.000	2	8.44		4.72	4.72				
3	pengerjaan bekisting	28.423.910.000	2	8.13		4.07	4.07				
	E	130.947.000.000		22.52							6
	Jumlah	704.507.277.000		100.00							
	Prestasi rencana tiap hari (%)			4.03	15.77	28.78	29.95	12.98	10.72	3.99	100
	Prestasi rencana komulatif (%)			4.03	19.80	43.02	65.97	83.98	94.05	98.02	100.00

#### Schedule pekerjaan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan Bekisting *Steel floor deck* dari gedung A – E.

Tabel 4.27.1. Schedule pekerjaan pengecoran plat beton menggunakan *steel deck*

No	Pekerjaan	Harga Pekerjaan Rp.	Durasi	Bobot (%)	Hari							Grafik
					1	2	3	4	5	6	7	
<b>GEDUNG A 2</b>												
1	Plat beton lantai	150.488.192.00	4	22.31	5.58	5.58	5.58	5.58				100
<b>GEDUNG B 2</b>												
1	Plat beton lantai	64.476.518.00	2	9.56								50
<b>GEDUNG C 2</b>												
1	Plat beton lantai	153.652.148.00	2	22.78				11.39	11.39			
<b>GEDUNG D 2</b>												
1	Plat beton lantai	154.011.375.00	2	22.83						11.42	11.42	
<b>GEDUNG E 2</b>												
1	Plat beton lantai	151.879.044.00	2	22.52							11.26	11.26
	Jumlah	674.507.277.00		100.00								0
	Prestasi rencana tiap hari (%)			5.58	5.58	15.14	16.97	22.81	22.68	11.26		
	Prestasi rencana komulatif (%)			5.58	11.16	26.29	43.26	66.07	88.74	100.00		

#### Perbandingan harga pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting konvensional dengan *Steel floor deck*

No	Pekerjaan	Lokasi	Perbedaan harga (%)	Perbedaan waktu (%)	Hari							Grafik
					1	2	3	4	5	6	7	
<b>GEDUNG A 2</b>												
1	Plat beton lantai	150.488.192.00	4	22.31	5.58	5.58	5.58	5.58				100
<b>GEDUNG B 2</b>												
1	Plat beton lantai	64.476.518.00	2	9.56								50
<b>GEDUNG C 2</b>												
1	Plat beton lantai	153.652.148.00	2	22.78				11.39	11.39			
<b>GEDUNG D 2</b>												
1	Plat beton lantai	154.011.375.00	2	22.83						11.42	11.42	
<b>GEDUNG E 2</b>												
1	Plat beton lantai	151.879.044.00	2	22.52							11.26	11.26
	Jumlah	674.507.277.00		100.00								0
	Prestasi rencana tiap hari (%)			5.58	5.58	15.14	16.97	22.81	22.68	11.26		
	Prestasi rencana komulatif (%)			5.58	11.16	26.29	43.26	66.07	88.74	100.00		

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dalam pelaksanaan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting *steel floor deck* sangatlah menguntungkan, dari pelaksanaan itu sendiri sangat mudah, tidak membutuhkan tukang yang banyak, *steel floor deck* bisa disesuaikan pada bangunan yang akan dicor, dan mutunya sudah diuji sehingga tidak perlu diragukan dalam kekuatannya. Bahan yang digunakan dalam pembuatan bekisting *steel floor deck* sebagai berikut :

#### Spesifikasi bahan

- Bahan dasar : Cold rolled steel sheet  
Standard : JLS G3302-98, SNI 07-2053-1990
- ASTM A 653 M-97,
- Lapis lindung : Hot Dip Galvanized  
Standard : SNI 07-2053-995, ASTM 528-87, JIS G 3302 1994
- Tebal lapis lindung : Standard : SNI 07-2053-995, ASTM 528-87, JIS G 3302 1994

Tebal standard

: 0.75 mm, 0.85 mm dan 1mm

TCI

Standard bahan

: ASTM A 653 – 1969 G300 dan

G550 Hi – Ten

Tinggi gelombang

: 50 mm

Lebar Efektif

: 1000 mm

Panjang

: Max 12000 mm (disediakan dengan kendaraan)

Dan dianalisa pengecoran plat lantai menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu) dan dengan metode bekisting *steel floor deck* (bekisting permanen) dapat diketahui bahwa dengan menggunakan metode bekisting *steel floor deck* biayanya lebih murah sebesar Rp. 674.507.278 dari pada menggunakan metode bekisting konvensional (bekisting kayu) yaitu sebesar Rp. 710.922.946. dan persentase dari selisih biaya tersebut adalah 25. 61%.

Untuk waktu pekerjaan dengan tenaga yang sama 24 orang tukang bekisting, 10 orang tukang besi dan 6 tukang cor maka durasi penyelesaian pekerjaan lebih cepat dengan menggunakan *steel floor deck* (bekisting permanen) yaitu 9 hari daripada bekisting konvensional (bekisting kayu) yaitu 15 hari. Jadi secara keseluruhan pengecoran plat lantai dak beton menggunakan bekisting *steel floor deck* sangatlah menguntungkan dari segi pelaksanaan, mutu,biaya dan waktu.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan diantaranya yaitu :

1. Untuk hasil yang ekonomis , penentuan dimensi ditentukan dari tegangan suatu dimensi profil yang mendekati tegangan ijin dan dinilai aman
2. Penentuan dimensi rencana untuk konstruksi harus memperhatikan ketentuan minimum yang boleh digunakan, karena berpengaruh pada faktor keamanan dalam penggunaan bangunan tersebut.
3. Dalam memilih metode bekisting, selain perhitungan dan analisa tersebut di atas, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan seperti lokasi dan lingkungan. Sehingga dalam pemilihannya diharapkan kita diharapkan tepat

### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Jember, khususnya kepada pembimbing dan pengujian tugas akhir yang telah banyak membantu sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim H, Bachtiar, *Rencana dan Estimate Real of Cost* , Cetakan 3, Bumi aksara, 2001.
- <http://taufikhurohman.blogspot.com>, 27.08. 2015, Jam 21:50
- Mukomoko J.A Ir, *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*, Cetakan ke

enambelas, Gaya Media Pratama, Jakarta, 2007.  
Departemen Pekerjaan Umum,*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk*

**Bangunan Gedung/ SK SNI T-15-1991-03,** Cetakan pertama, Yayasan Lembaga

Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, 1991.  
<http://buidpedia.com>, 05.09.2015, jam 20:42  
R Sutjipto, Nugraha Paulus dan Natan Ishak.  
1985.**Manajemen Proyek**

**Konstruksi 1.** Surabaya : Kartika Yudha.  
R Sutjipto, Nugraha Paulus dan Natan Ishak. 1985.  
**Manajemen Proyek**

**Konstruksi 2.** Surabaya : Kartika Yudha.

<http://facebook.com/BesiHollow>, 11.09.2015, Jam 23:20