

# ANALISIS STRUKTUR PELAT LANTAI BETON KONVENSIONAL DAN PELAT LANTAI BONDEK (GEDUNG KULIAH FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN INTAN LAMPUNG)

Sari Utama Dewi<sup>1</sup>, Widya Kusmila<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro

Jl.Ki Hajar Dewantara No. 145 Iringmulyo Metro

E-mail : saridewi.dewi1981@gmail.com<sup>1</sup>, widyakusmila24@gmail.com<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Pekerjaan pelat merupakan salah satu elemen dari konstruksi yang membutuhkan waktu lama dalam proses pembuatannya dan merupakan elemen pada konstruksi gedung yang memiliki biaya besar. Salah satu alternatif pelat tersebut adalah pelat lantai bondek (*steel deck*).

Analisa yang dilakukan adalah membandingkan pekerjaan pelat lantai beton konvensional dan pelat lantai bondek. Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas ini adalah menganalisis struktur dari pelat lantai beton konvensional dan pelat lantai bondek serta menentukan metode mana yang lebih efektif dan efisien. Dari penelitian yang sudah dilakukan maka didapatkan (1) Pelat lantai beton konvensional lebih murah dibandingkan pelat lantai bondek; (2) Pelat lantai beton konvensional lebih hemat 11% dibandingkan pelat lantai bondek (3) Pelat bondek lebih cepat dalam waktu pelaksanaannya dibandingkan pelat beton konvensional. Berdasarkan dari hasil tersebut, untuk pemilihan pekerjaan pelat lantai direkomendasikan untuk menggunakan pelat bondek untuk menghemat waktu pekerjaan dan pelat lantai konvensional untuk menghemat biaya pekerjaan.

**Kata kunci** : Pelat beton konvensional, Pelat bondek.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang sampai saat ini sedang dalam pembangunan di segala bidang, yang salah satunya adalah pembangunan dalam bidang konstruksi. Perkembangan jasa konstruksi di Indonesia saat ini berkembang pesat. Hal ini ditandai dengan banyaknya proyek yang dikerjakan dalam skala besar, baik yang dibangun oleh pemerintah, swasta, ataupun gabungan.

Perusahaan-perusahaan konstruksi terus berkompetisi untuk mencari metode-metode dalam dunia konstruksi bangunan agar dalam waktu yang singkat dan biaya yang minim didapatkan produk atau jasa yang mempunyai mutu tinggi.

Pemilihan bahan yang tepat sangat mempengaruhi keberhasilan proyek tersebut karena berdampak pada produktivitas biaya dan metode pelaksanaan. Pekerjaan pelat merupakan salah satu bagian dari konstruksi yang membutuhkan waktu lama dalam proses pembuatannya. Banyak perusahaan kontraktor yang ada saat ini masih menggunakan cara konvensional. Cara konvensional tersebut membutuhkan waktu yang lama karena masih menggunakan tulangan biasa, beton, dan bekisting dari kayu. Sehingga perusahaan-perusahaan penyedia produk atau jasa berkompetisi untuk mencari alternatif metode konstruksi untuk pelat.

Salah satu alternatif pelat tersebut adalah pelat beton pracetak atau yang

biasa disebut dengan *steel deck* (bondek), metode konstruksi inilah yang diangkat sebagai dasar untuk tugas akhir dengan menggunakan pelat lantai beton yang diberi inovasi dengan penggunaan *steel deck* sebagai pelat lantai. Bangunan yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian adalah Gedung Kuliah Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

Penggunaan pelat bondek memiliki lebih banyak keuntungan dibanding dengan penggunaan pelat konvensional. Pelat bondek dapat menghemat waktu pengerjaan karena pemasangan bondek tergolong cepat karena berfungsi ganda yaitu sebagai bekisting tetap dan tulangan positif satu arah dan penggunaan *wiremesh* sebagai tulangan tekannya. Penggunaan bondek sebagai material pelapis cor beton, tidak perlu dibuka atau dilepas setelah cor beton mengering dan juga dapat menghemat penggunaan *scaffolding*. Sedangkan pelat konvensional menggunakan bekisting dan menunggu pemeliharaan beton selesai dan membutuhkan banyak kawat bendrat untuk merakit tulangan.

Perhitungan pelat lantai ini tidak lepas dari perhitungan rencana anggaran biaya. Perhitungan RAB pada pembangunan gedung kuliah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan ini bertujuan untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan pada pekerjaan pelat lantai. Anggaran biaya ini harus dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat – syarat yang ada. Perhitungan RAB ini mencakup perhitungan volume pekerjaan yang didapat dari gambar rencana, harga satuan upah dan bahan serta analisa harga satuan pekerjaan yang dikeluarkan per wilayah oleh pemerintah Indonesia ataupun dari SNI.

## TINJAUAN PUSTAKA

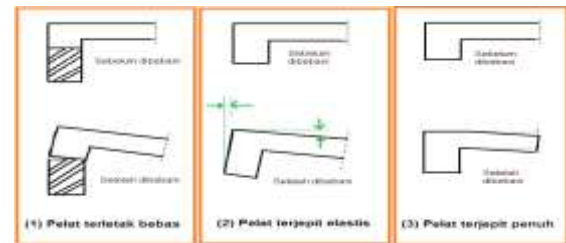
Pelat merupakan salah satu elemen struktur horizontal yang dipengaruhi oleh panjang bentang dan beban yang bekerja

padanya. Pelat juga merupakan salah satu elemen struktur yang lebih dominan memikul momen lentur dan gaya geser.

Pada pelat lantai hanya diperhitungkan adanya beban tetap saja (penghuni, perabotan, berat lapis tegel, berat sendiri pelat) yang bekerja secara tetap dalam waktu lama. Sedangkan beban tak terduga seperti gempa, angin, getaran tidak diperhitungkan.

## Jenis Perletakan Pelat Pada Balok

1. Terletak Bebas
2. Terjepit Elastis
3. Terjepit Penuh



Gambar 1 Jenis Perletakan Pelat pada Balok

## Pelat Lantai Beton Konvensional

Pelat lantai konvensional adalah pelat lantai yang pengerjaannya dilakukan di tempat, menggunakan bekisting dan perancah. Pelat lantai ini umumnya di cor ditempat, bersamaan dengan balok penampang.

## Analisa Perhitungan Pelat Lantai

Rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungan adalah sebagai berikut:

Menentukan beban:

$$W_u = 1,2 W_{DL} + 1,6 W_{LL} \text{ (beban rencana)}$$

Menentukan tebal  $h$  minimum dan maksimum plat adalah sebagai berikut:

$$h_{\min} = \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right)}{36 + 9, \beta}$$

$$h_{\max} = \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right)}{36}$$

Rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungan pelat adalah sebagai berikut:

$$d_{\text{efektif}} = h - p - \frac{1}{2} \cdot \phi_{\text{tul}}$$

$$f'c = \dots \text{ Mpa} \rightarrow \beta = \dots$$

$$f_y = \dots \text{ Mpa}$$

$$\rho_b = \frac{(0,85 \cdot f'c)}{f_y} \beta_1 \cdot \left( \frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{\text{min}} = 0,002 \text{ (untuk plat dengan } f_y = 240 \text{ Mpa)}$$

(SK SNI T-15-1991-03 ketentuan perencanaan plat)

$$M_n = \frac{M_u}{\phi}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 f'c}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{2m \cdot R_n}{f_y}} \right\}$$

jika  $\rho < \rho_{\text{min}} < \rho_{\text{maks}}$ , maka dipakai  $\rho_{\text{min}} = 0,002$

$$A_s \text{ perlu} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s \text{ pakai} = \left( \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 \right)$$

Dimana:

$A_s$  = Luas tulangan yang diperlukan (mm<sup>2</sup>)

$s$  = Jarak antar tulangan (mm)

$p$  = Selimut beton (mm)

$h$  = Tebal plat (mm)

$M_u$  = Momen lentur akibat beban batas (kNm)

$d$  = Tinggi efektif (mm)

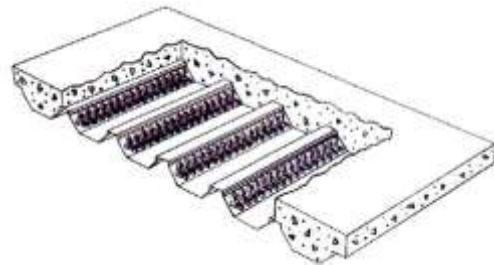
### Pelat Lantai Bondek

Pelat lantai bondek adalah pelat kombinasi yang menggunakan bondek sebagai pengganti tulangan momen positif (tulangan bawah), sekaligus sudah berfungsi sebagai bekisting bawah pelat dan lantai kerja, sedangkan untuk tulangan momen negatif bisa menggunakan tulangan baja biasa atau menggunakan *wiremesh*.

Bondek merupakan bahan penulangan positif satu arah pada lantai beton bangunan bertingkat. Lembaran panel berbentuk pelat gelombang ini terbuat dari baja struktural dengan tebal 0,70 – 1,2 mm yang digalvanis secara merata. Bondek atau pelat baja bergelombang jika dikombinasikan dengan campuran beton akan membentuk

suatu sistem pelat lantai komposit yang sempurna.

Bondek juga berfungsi sebagai bekisting tetap dan langit-langit ruangan bangunan. Dapat dipasang sesuai panjang yang dibutuhkan, untuk memudahkan dalam pemasangan dan pengangkutan dianjurkan maksimum 12 meter.



Gambar 2 Pelat Lantai Bondek

### Bondek

Bondek merupakan baja galvanis yang memiliki daya tahan tinggi dan berfungsi ganda dalam konstruksi pelat beton, yakni sebagai penyangga permanen juga sebagai penulangan searah positif dengan ketebalan 0,75 - 1 mm. Kekuatan tarik leleh minimum pelat bondek ini adalah 550 MPa.

Pemasangan panel bondek pada pelat beton diletakkan minimum  $\pm 2,5$  cm kedalam bekisting balok. Pelat – pelat lantai dan atap yang terdiri dari panel – panel lantai baja (*steel deck panels*), yang berfungsi baik sebagai cetakan maupun sebagai tulangan bagi beton yang terletak di atasnya, telah banyak dipakai pada bangunan – bangunan yang rangka utamanya terdiri dari konstruksi baja atau konstruksi komposit.

Kelebihan atau keunggulan penggunaan bondek :

1. Penggunaan bondek sebagai material pelapis cor beton, tidak perlu dibuka atau dilepas setelah cor beton mengering.
2. Dapat menghemat waktu pengerjaan pembuatan bekisting.
3. Mempercepat pekerjaan cor dak, dan hasil cor akan terlihat lebih rapi dan tidak ada keluhan cor plat beton bocor

karena plat bondek begitu rapat dan anti bocor.

4. Mengurangi jumlah perancah atau penyangga dan ini lebih hemat dibandingkan dengan penggunaan bekisting kayu atau triplek.
5. Cara pemasangan bondek dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pertama balok lantai dicor bersamaan dengan pelat lantai.

Kekurangan atau kelemahan penggunaan bondek sebagai bekisting :

1. Pelat bondek agak sulit dipotong.
2. Pemasangan bondek harus dilakukan oleh tenaga ahli yang telah berpengalaman.
3. Tidak disarankan untuk cor dak yang tidak memiliki balok dan pelat tepi, seperti pelat pet, pelat kanopi teras minimalis tanpa balok, dan *cantilever*.
4. Dalam proses pemasangan sambungan antar sisi bondek harus menggunakan las listrik guna menguatkan sambungan.
5. Aplikasi bondek harus menggunakan penopang balok jika dipasang secara terpisah.

### **Wiremesh**

*Wiremesh* merupakan material jaring kawat baja pengganti tulangan pada pelat yang fungsinya sama sebagai tulangan da dari segi pemasangan lebih praktis dan murah dibandingkan dengan tulangan konvensional. Keuntungan utama dalam menggunakan jaringan kawat baja adalah mutunya yang tinggi dan konsisten yang terjamin bagi perencana, pemilik dan pemborong.

Penggunaan tulangan baja ini dimaksudkan untuk memperbesar kuat lentur pelat karena kawat baja ini mempunyai kuat tarik yang tinggi dan berbentuk seperti jala yang sangat memudahkan pada saat pemasangan.

Perhitungan tulangan wiremesh adalah sebagai berikut :

<p>Luas <i>wiremesh</i> yang dibutuhkan =</p> $\text{Luas tulangan biasa (U-24)} \times \frac{\text{Tegangan leleh U-24}}{\text{Tegangan leleh U-50}}$
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Teknik Pemasangan Bondek**

#### **1. Teknik Perkotak / Ruang**

Pada teknik ini biasanya pengecoran dak / lantai bersamaan dengan mengecor balok utama, maka cara pemasangan bondek / potongannya disesuaikan dengan perkotak / ruangan, teknik pembondekan perkotak. Contoh lebar balok utama misalkan dibuat 20 cm, dari kolom A ke B, p = 4,20 m, maka potongan panjang bondek menjadi 4,25 m, pada teknik ini pemasangan bondek membutuhkan waktu yang agak lama dibandingkan dengan teknik bondek diatas balokan / potongan bondek terpanjang.

#### **2. Teknik Pembondekan Diatas Balok Utama**

Yaitu semua balok baik balok utama maupun balok anak sudah di cor terlebih dahulu, kemudian bondek dan *wiremesh* dipasang diatasnya / digelar. Pada teknik ini pengerjaannya lebih cepat dari pada teknik perkoloman / ruangan, sebab bondek dipasang langsung melewati minimal 3 balok.

Beban Yang Bekerja Pada Pelat

1. Beban Mati
2. Beban Hidup

### **Rencana Anggaran Biaya**

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah merencanakan suatu bangunan dalam bentuk penggunaannya beserta besar biaya yang diperlukan dan susunan – susunan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan kerja dalam bidang teknik. Dimana rencana anggaran biaya merupakan perkiraan perhitungan biaya – biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek pekerjaan konstruksi. Rencana anggaran biaya dihitung berdasarkan gambar – gambar rencana dan spesifikasi yang mudah ditentukan serta upah tenaga kerja dan alat berat.

Secara umum perhitungan rencana anggaran biaya dapat dirumuskan :

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan})$$

Ada dua faktor yang berpengaruh terhadap penyusunan anggaran biaya suatu bangunan yaitu faktor teknis dan non teknis. Faktor teknis berupa ketentuan ketetapan dan persyaratan yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan pembangunan serta gambar – gambar konstruksi bangunan. Sedangkan faktor non teknis yaitu harga – harga bahan bangunan dan upah tenaga kerja.

### Macam- Macam Daftar Analisa Perhitungan Anggaran Biaya

1. Daftar Analisa SNI  
Daftar analisa SNI (Standar Nasional Indonesia) adalah daftar analisa perhitungan biaya yang di bakukan dan ditetapkan dalam SNI oleh BSN.
2. Daftar Analisa Modifikasi (EI)  
Daftar analisa EI adalah daftar analisa perhitungan biaya yang dibuat oleh pihak Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kementerian PUPR) yang didalamnya telah dibakukan sebagai daftar analisa perhitungan biaya beserta pekerjaan.

### Volume Pekerjaan

Volume suatu pekerjaan ialah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan.

### Langkah-Langkah Menyusun Rencana Anggaran Biaya

1. Menganalisa Gambar
2. Harga Satuan Upah dan Bahan
3. Membuat Analisa Pekerjaan Per Item Pekerjaan
4. Membuat RAB

### METODE PENELITIAN

#### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada lokasi Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan

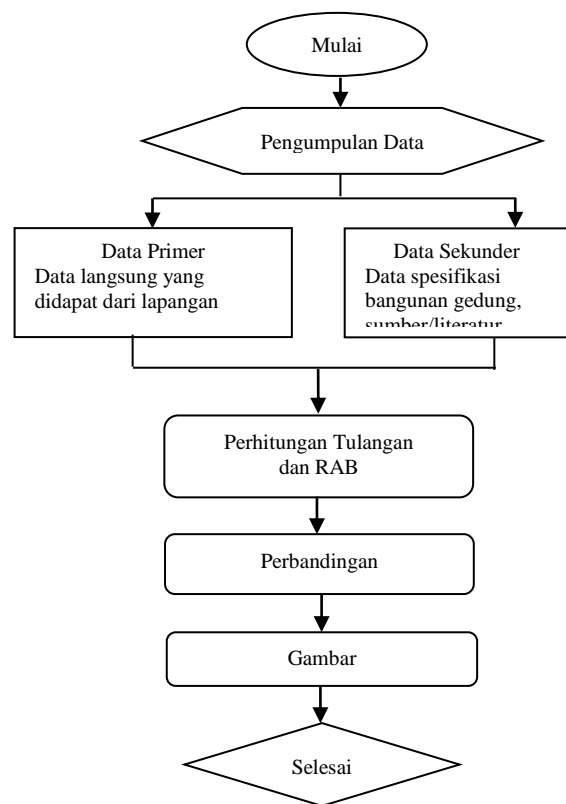
Lampung yang beralamat di Jl. Letkol. H. Endro Suratmin – Sukarame Bandar Lampung.

### Data Primer

Bangunan lima lantai

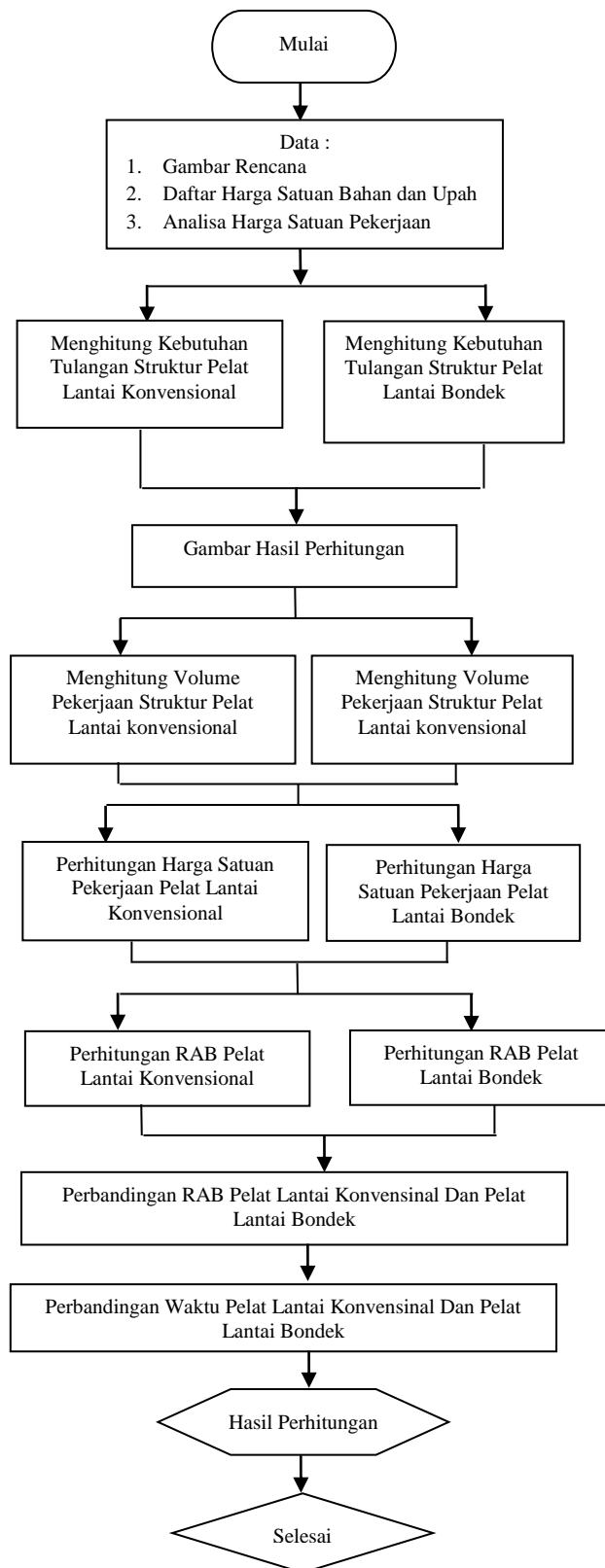
1. Luas lantai 1 = 571,31 m<sup>2</sup>
2. Luas lantai 2 = 571,31 m<sup>2</sup>
3. Luas lantai 3 = 571,31 m<sup>2</sup>
4. Luas lantai 4 = 571,31 m<sup>2</sup>
5. Luas lantai 5 = 571,31 m<sup>2</sup>

### Bagan Alir Penelitian (flow chart)



Gambar 3 Bagan Alir Penelitian (flow chart)

## Bagan Alir Perhitungan (flow chart)



Gambar 4 Bagan Alir Perhitungan (flow chart)

## PEMBAHASAN DAN HASIL

### Menghitung Volume Pekerjaan

Tabel 1 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
<b>I Pekerjaan Bekisting</b>			
1	Begisting Pelat Lantai 2	571,31	m <sup>2</sup>
2	Begisting Pelat Lantai 3	571,31	m <sup>2</sup>
3	Begisting Pelat Lantai 4	571,31	m <sup>2</sup>
<b>Total</b>		<b>1713,92</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>II Pekerjaan Pembesian</b>			
1	Pembesian Pelat (Ø10) Lantai 2	6414,17	Kg
2	Pembesian Pelat (Ø10) Lantai 3	6414,17	Kg
3	Pembesian Pelat (Ø10) Lantai 4	6414,17	Kg
<b>Total</b>		<b>19242,51</b>	<b>Kg</b>
<b>III Pekerjaan Beton</b>			
1	Beton Pelat Lantai 2	68,58	m <sup>3</sup>
2	Beton Pelat Lantai 3	68,58	m <sup>3</sup>
3	Beton Pelat Lantai 4	68,58	m <sup>3</sup>
<b>Total</b>		<b>205,75</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Sumber : Hasil Perhitungan

### Pekerjaan Pembesian Balok Anak

Berat besi tipe 1 di setiap lantai = ( $\Sigma$ berat besi .  $\Sigma$ area) = (157,27 kg . 2) = 314,54 kg

Tabel 2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pelat Lantai Bondek

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
<b>Pekerjaan Pelat Lantai Bondek</b>			
<b>I Pekerjaan Pemasangan Bondek</b>			
1	Bondek Pelat Lantai 2	571,31	m <sup>2</sup>
2	Bondek Pelat Lantai 3	571,31	m <sup>2</sup>
3	Bondek Pelat Lantai 4	571,31	m <sup>2</sup>
<b>Total</b>		<b>1713,92</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>II Pekerjaan Pembesian</b>			
1	Pembesian Pelat Lantai Wiremesh (M8) Lantai 2	3151,29	kg
2	Pembesian Pelat Lantai Wiremesh (M8) Lantai 3	3151,29	kg
3	Pembesian Pelat Lantai Wiremesh (M8) Lantai 4	3151,29	kg
<b>Total</b>		<b>9453,87</b>	<b>kg</b>
<b>III Pekerjaan Beton</b>			
1	Beton Pelat Lantai 2	68,58	m <sup>3</sup>
2	Beton Pelat Lantai 3	68,58	m <sup>3</sup>
3	Beton Pelat Lantai 4	68,58	m <sup>3</sup>
<b>Total</b>		<b>205,75</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Pekerjaan Balok Anak Tambahan Pada Pelat Lantai Bondek</b>			
<b>I Pekerjaan Pemasangan Bekisting</b>			
1	Bekisting Balok Anak Lantai 2	153,34	m <sup>2</sup>
2	Bekisting Balok Anak Lantai 3	153,34	m <sup>2</sup>
3	Bekisting Balok Anak Lantai 4	153,34	m <sup>2</sup>
<b>Total</b>		<b>460,02</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>II Pekerjaan Pembesian</b>			
1	Pembesian Balok Anak Lantai 2	3007,10	kg
2	Pembesian Balok Anak Lantai 3	3007,10	kg
3	Pembesian Balok Anak Lantai 4	3007,10	kg
<b>Total</b>		<b>9021,30</b>	<b>kg</b>
<b>III Pekerjaan Beton</b>			
1	Pekerjaan Beton Balok Anak Lantai 2	12,27	m <sup>3</sup>
2	Pekerjaan Beton Balok Anak Lantai 3	12,27	m <sup>3</sup>
3	Pekerjaan Beton Balok Anak Lantai 4	12,27	m <sup>3</sup>
<b>Total</b>		<b>36,80</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Sumber : Hasil Perhitungan

### Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tabel 3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

No	Uraian	Satuan	Indeks	Harga Satuan Bahan/Upah (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
<b>1 Pekerjaan 1 m2 bekisting pelat lantai beton konvensional</b>						
a. Bahan	Kayu kelas III	m3	0,040	3.000.000,00	120.000,00	
	Paku 5 - 12 cm	kg	0,400	15.000,00	6.000,00	
	Minyak bekisting	Liter	0,200	4.500,00	900,00	
	Balok kayu kelas II	m3	0,015	4.125.000,00	61.875,00	
	Plywood tebal 9 mm	Lbr	0,350	160.000,00	56.000,00	
	Dolken kayu galam, Ø(8-10) cm, panjang 4 m	Batang	6,000	37.950,00	227.700,00	
b. Tenaga	Pekerja	OH	0,660	80.000,00	52.800,00	
	Tukang Kayu	OH	0,330	100.000,00	33.000,00	
	Kepala Tukang	OH	0,033	125.000,00	4.125,00	
	Mandor	OH	0,033	125.000,00	4.125,00	
<b>Jumlah Harga per Satuan Pekerjaan</b>					<b>566.525,00</b>	
<b>2 Pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir</b>						
a. Bahan	Besi beton (polos/ulir)	Kg	10,500	12.500,00	131.250,00	
	Kawat beton	Kg	0,150	22.500,00	3.375,00	
b. Tenaga	Pekerja	OH	0,070	80.000,00	5.600,00	
	Tukang Besi	OH	0,070	100.000,00	7.000,00	
	Kepala Tukang	OH	0,007	125.000,00	875,00	
	Mandor	OH	0,004	125.000,00	500,00	
<b>Jumlah Harga per Satuan Pekerjaan</b>					<b>148.600,00</b>	
<b>3 Membuat 1 m3 beton mutu f'c = 19,3 MPa (K225)</b>						
a. Bahan	PC	kg	371,000	1.200,00	445.200,00	
	PB	m3	0,499	254.100,00	126.795,90	
	KR (maksimum 30 mm)	m3	0,776	381.700,00	296.199,20	
	Air	Liter	215,000	50,00	10.750,00	
b. Tenaga	Pekerja	OH	1,650	80.000,00	132.000,00	
	Tukang Batu	OH	0,275	100.000,00	27.500,00	
	Kepala Tukang	OH	0,028	125.000,00	3.500,00	
	Mandor	OH	0,083	125.000,00	10.375,00	
<b>Jumlah Harga per Satuan Pekerjaan</b>					<b>1.052.320,10</b>	
<b>4 Membuat 1 m3 pelat beton bertulang (150 kg besi + bekisting)</b>						
a. Bahan	Kayu kelas III	m3	0,320	3.000.000,00	960.000,00	
	Paku 5 - 12 cm	kg	3,200	15.000,00	48.000,00	
	Minyak bekisting	Liter	1,600	4.500,00	7.200,00	
	Jaring kawat baja dilas	kg	1,020	12.500,00	12.750,00	
	Kawat beton	kg	2,250	22.500,00	50.625,00	
	PC	kg	336,000	1.200,00	403.200,00	
	PB	m3	0,540	254.100,00	137.214,00	
	KR	m3	0,810	381.700,00	309.177,00	
	Kayu kelas II balok	m3	0,120	4.125.000,00	495.000,00	
	Plywood 9 mm	Lembar	2,800	160.000,00	448.000,00	
	Dolken kayu galam, Ø(8-10) cm, panjang 4 m	Batang	32,000	37.950,00	1.214.400,00	
	Bondek t=0,75	m2	9,900	135.000,00	1.336.500,00	
	b. Tenaga	Pekerja	OH	5,300	80.000,00	424.000,00
		Tukang batu	OH	0,275	100.000,00	27.500,00
Tukang Kayu		OH	1,300	100.000,00	130.000,00	
Tukang Besi		OH	1,050	100.000,00	105.000,00	
Kepala Tukang		OH	0,265	125.000,00	33.125,00	
Mandor		OH	0,265	125.000,00	33.125,00	
<b>Jumlah Harga per Satuan Pekerjaan</b>					<b>6.174.816,00</b>	

No	Uraian	Satuan	Indeks	Harga Satuan Bahan/Upah (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>5 Memasang 1 m2 bekisting untuk balok</b>					
Bahan	Kayu kelas III	m3	0,040	3.000.000,00	120.000,00
	Paku 5 cm - 12 cm	kg	0,400	15.000,00	6.000,00
	Minyak bekisting	Liter	0,200	4.500,00	900,00
	Balok kayu kelas II	m3	0,015	4.125.000,00	61.875,00
	Plywood tebal 9 mm	lbr	0,350	160.000,00	56.000,00
	Dolken kayu galam, Ø(8-10) cm, panjang 4 m	Batang	2,000	37.950,00	75.900,00
Tenaga	Pekerja	OH	0,660	80.000,00	52.800,00
	Tukang kayu	OH	0,330	100.000,00	33.000,00
	Kepala tukang	OH	0,033	125.000,00	4.125,00
	Mandor	OH	0,033	125.000,00	4.125,00
<b>Jumlah Harga per Satuan Pekerjaan</b>					<b>414.725,00</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

## Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Konvensional

Tabel 4 RAB Pelat Lantai Konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>I Pekerjaan Bekisting</b>					
1	Bekisting Pelat Lantai 2	571,31	m <sup>2</sup>	56.526,00	32.169.816,00
2	Bekisting Pelat Lantai 3	571,31	m <sup>2</sup>	56.526,00	32.169.816,00
3	Bekisting Pelat Lantai 4	571,31	m <sup>2</sup>	56.526,00	32.169.816,00
Sub Total					96.509.448,00
<b>II Pekerjaan Pembesian</b>					
1	Pembesian Pelat (5 100) Lantai 2	6434,372	Kg	14.000,00	90.081.216,00
2	Pembesian Pelat (5 100) Lantai 3	6434,372	Kg	14.000,00	90.081.216,00
3	Pembesian Pelat (5 100) Lantai 4	6434,372	Kg	14.000,00	90.081.216,00
Sub Total					270.243.648,00
<b>III Pekerjaan Beton</b>					
1	Balok Pelat Lantai 1	0,00	m <sup>3</sup>	1492.520,00	0,00
2	Balok Pelat Lantai 2	0,00	m <sup>3</sup>	1492.520,00	0,00
3	Balok Pelat Lantai 3	0,00	m <sup>3</sup>	1492.520,00	0,00
Sub Total					0,00
<b>Total</b>					<b>1.634.060.937,08</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diperoleh total anggaran biaya pekerjaan pelat lantai konvensional sebesar Rp1.473.440.673,49 (*Satu Miliar Empat Ratus Tujuh Puluh Tiga Juta Empat Ratus Empat Puluh Ribu Enam Ratus Tujuh Puluh Tiga Koma Empat Sembilan Rupiah*). Dimana anggaran biaya terbesar terdapat pada pekerjaan bekisting yaitu Rp970.977.394,95 (*Sembilan Ratus Tujuh Puluh Juta Sembilan Ratus Tujuh Puluh Tujuh Ribu Tiga Ratus Sembilan Puluh Empat Koma Sembilan Lima Rupiah*).

## Rencana Anggaran Biaya Pelat Lantai Bondek

Tabel 5 RAB Pelat Lantai Bondek dan Balok Anak

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>I Pekerjaan pelat beton bertulang/ bondek</b>					
1	Pelat Lantai 2	68,58	m <sup>3</sup>	6.174.816,00	423.498.520,40
2	Pelat Lantai 3	68,58	m <sup>3</sup>	6.174.816,00	423.498.520,40
3	Pelat Lantai 4	68,58	m <sup>3</sup>	6.174.816,00	423.498.520,40
Sub Total					1.270.495.561,19
<b>II Pekerjaan balok anak tambahan untuk pekerjaan pelat lantai bondek</b>					
<b>A Pekerjaan Bekisting</b>					
1	Bekisting Balok Anak Lantai 1	153,34	m <sup>2</sup>	414.725,00	63.593.931,50
2	Bekisting Balok Anak Lantai 2	153,34	m <sup>2</sup>	414.725,00	63.593.931,50
3	Bekisting Balok Anak Lantai 3	153,34	m <sup>2</sup>	414.725,00	63.593.931,50
Sub Total					190.781.794,50
<b>B Pekerjaan Pembesian</b>					
1	Pembesian Balok Anak Lantai 1	3007,10	Kg	14.860,00	44.685.506,00
2	Pembesian Balok Anak Lantai 2	3007,10	Kg	14.860,00	44.685.506,00
3	Pembesian Balok Anak Lantai 3	3007,10	Kg	14.860,00	44.685.506,00
Sub Total					134.056.518,00
<b>C Pekerjaan Beton</b>					
1	Pekerjaan Beton balok Anak Lantai 1	12,27	m <sup>3</sup>	1.052.320,10	12.909.021,13
2	Pekerjaan Beton balok Anak Lantai 2	12,27	m <sup>3</sup>	1.052.320,10	12.909.021,13
3	Pekerjaan Beton balok Anak Lantai 3	12,27	m <sup>3</sup>	1.052.320,10	12.909.021,13
Sub Total					38.727.063,39
<b>Total</b>					<b>1.634.060.937,08</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diperoleh total anggaran biaya pekerjaan pelat lantai bondek sebesar Rp1.634.060.937,08 (*Satu Miliar Enam Ratus Tiga Puluh Empat Juta Enam Puluh Ribu Sembilan Ratus Tiga Puluh Tujuh Koma Nol Delapan Rupiah*). Pada rencana anggaran biaya pekerjaan pelat lantai menggunakan bondek ini, pekerjaan bekisting/ bondek, pekerjaan pembesian (*wiremesh*), dan pekerjaan beton menjadi satu kesatuan dan ditambah dengan pekerjaan balok anak untuk pekerjaan pelat lantai menggunakan bondek.

## Perbandingan RAB Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Lantai Bondek

Tabel 6 Perbandingan RAB Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Lantai Bondek

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)	Selisih Harga (Rp)
1	Pelat Lantai Konvensional	1.473.440.673,49	160.620.263,59
2	Pelat Lantai Bondek + Balok Anak	1.634.060.937,08	

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel dapat dilihat bahwa penggunaan pelat lantai menggunakan bondek lebih mahal dari penggunaan pelat beton konvensional, dengan biaya pelat lantai konvensional didapatkan Rp1.473.440.673,49 (*Satu Milyar Empat Ratus Tujuh Puluh Tiga Juta Empat Ratus Empat Puluh Ribuan Enam Ratus Tujuh Puluh Tiga Koma Empat Sembilan Rupiah*), sedangkan untuk pelat lantai menggunakan bondek didapatkan Rp1.634.060.937,08 (*Satu Milyar Enam Ratus Tiga Puluh Empat Juta Enam Puluh Ribuan Sembilan Ratus Tiga Puluh Tujuh Koma Nol Delapan Rupiah*) dengan selisih dari kedua pekerjaan tersebut adalah Rp160.620.263,59 (*Seratus Enam Puluh Juta Enam Ratus Dua Puluh Ribuan Dua Ratus Enam Puluh Tiga Koma Lima Sembilan Rupiah*).

### Perbandingan Waktu Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional dan Pelat Lantai Bondek

Tabel 7 Perbandingan Waktu Pelaksanaan

No	Uraian	Jumlah Hari
<b>Pelat Lantai Konvensional</b>		
1	Lantai 2	10
2	Lantai 3	10
3	Lantai 4	10
<b>Total</b>		<b>30 Hari</b>
<b>Pelat Lantai Bondek</b>		
1	Lantai 2	8
2	Lantai 3	8
3	Lantai 4	8
<b>Total</b>		<b>23 Hari</b>
<b>Selisih</b>		<b>7 Hari</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel di atas, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan pelat lantai konvensional adalah 30 hari, sedangkan untuk pelat lantai bondek membutuhkan waktu 23 hari. Selisih dari kedua metode tersebut adalah 7 hari.

Untuk pemasangan menggunakan bondek lebih cepat dibandingkan dengan konvensional karena besi tulangan bagian

bawah pada metode konvensional digantikan dengan bondek, sehingga ada penghematan pekerjaan pembesian serta bekisting lantai.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan Analisa perhitungan yang sudah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. a. Perhitungan pelat lantai ini menggunakan mutu beton K-225 dengan  $f'c = 18,68$  MPa dan mutu baja  $f_y (\emptyset) = 240$  Mpa.
- b. Dari perhitungan pelat lantai beton konvensional maka didapatkan:
  - Tulangan tumpuan dan lapangan arah x =  $\emptyset 10 - 125$  mm
  - Tulangan tumpuan dan lapangan arah y =  $\emptyset 10 - 150$  mm
  - Dari perhitungan pelat lantai bondek menggunakan *wiremesh* digunakan M8 – 150, dan menggunakan bondek dengan tebal standar 0,75 mm.
2. a. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pelat lantai konvensional sebesar Rp1.473.440.673,49 (*Satu Milyar Empat Ratus Tujuh Puluh Tiga Juta Empat Ratus Empat Puluh Ribuan Enam Ratus Tujuh Puluh Tiga Koma Empat Sembilan Rupiah*). Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pelat lantai bondek sebesar Rp1.634.060.937,08 (*Satu Milyar Enam Ratus Tiga Puluh Empat Juta Enam Puluh Ribuan Sembilan Ratus Tiga Puluh Tujuh Koma Nol Delapan Rupiah*).
- b. Berdasarkan perbandingan harga, penggunaan pelat lantai bondek lebih mahal dibandingkan dengan pelat lantai beton konvensional. Penggunaan pelat lantai beton konvensional lebih hemat sekitar 11% dibandingkan pelat lantai bondek. Hal ini dikarenakan adanya selisih harga sebesar

Rp160.620.263,59. Maka penggunaan pelat lantai beton konvensional lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan pelat lantai menggunakan bondek.

- c. Berdasarkan perbandingan waktu, pelat lantai bondek lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan konvensional dengan perbedaan 7 hari. Maka penggunaan pelat lantai bondek lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional.

### Saran

1. Sebaiknya untuk pembangunan gedung bertingkat disarankan untuk mempertimbangkan pemilihan konstruksi yang ingin digunakan. Untuk lebih menghemat biaya pekerjaan, penggunaan pelat lantai beton konvensional dapat diterapkan.
2. Dalam pembangunan gedung bertingkat, *schedule* pekerjaan sangat diperhatikan, perusahaan-perusahaan sekarang menginginkan waktu pekerjaan yang cepat. Untuk itu pemilihan pekerjaan pelat lantai menggunakan bondek dan *wiremesh* dapat menghemat waktu pekerjaan.
3. Dalam pemilihan metode, untuk pengerjaan pelat disarankan agar meninjau dari beberapa aspek yaitu aspek harga / biaya, aspek proses pelaksanaan, aspek waktu pelaksanaan, dan aspek pengadaan material.

### DAFTAR PUSTAKA

- (BSN) Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 7394:2008. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Beta Version. 2002. *SKSNI 03-2847-2002 Tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk*

*Bangunan Gedung*. Bandung, Desember 2002

- Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kota Bandar Lampung Tahun 2016*. Pemerintah Provinsi Lampung.
- Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung. 2017, *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kota Bandar Lampung*. Pemerintah Provinsi Lampung.
- Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung. *Harga Satuan Bahan Bangunan Dan Upah Pekerja Kota Bandar Lampung Tahun 2017*. Pemerintah Provinsi Lampung.
- Handbook. (2017). PT. Union Metal.
- Pratama, M. Iqbal. (2016). *Analisa Perencanaan Struktur Beton Gedung Kuliah Kampus 2 IAIN Kota Metro Menggunakan Program ETABS (Extended Three Analysis Building Systems) (Tugas Akhir)* :Universitas Muhammadiyah Metro
- Rininta Fastaria, Yusroniya Eka Putri. "Analisa Perbandingan Metode *Halfslab* dan *Plat Komposit Bondek Pekerjaan Struktur Plat Lantai Proyek Pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya*." *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 3, No. 2, (2014)
- Setiawan. Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang*. Erlangga, Jakarta.
- Soetjipto., dan Ismoyo, P. 1978. *Konstruksi Beton Bertulang 1*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.