

## **PEMBANDINGAN PELAKSANAAN PEKERJAAN PELAT LANTAI MENGGUNAKAN TULANGAN KROMO DENGAN TULANGAN DUA LAPIS DI TINJAU DARI ASPEK BIAYA DAN WAKTU**

**I Ketut Sucita dan Fikri Chairutomo**

*Politeknik Negeri Jakarta  
Kampus Baru UI Depok 16425  
Emai : cita.sandi@gmail.com*

### **ABSTRACT**

*In construction project, especially in building construction, slab structure work is one of the most expensive work componen t. Previously, most of slab structure work used kromo reinforcement. But, with knowledge development of earthquake and its difficulties, kromo reinforcement begin to be abandoned . One of the alternatives is replace that kromo reinforcement with two layer reinforcement. This two layer reinforcement system gives more choices for planner of construction to determine the correct reinforcement system in slab structure work to give the optimum result in term of cost and time aspects. Analysis of cost and time is done by structural analysis to obtain reinforcement kromo reinforcement. Furthermore, the calculation quantity of work that includes heavy reinforcement is installed, the number of bends, and the number of stem reinforcement. The time analysis is consist of cutting time, bending time and setting time. The unit price analysis is use time analysis data for workers salary component and SNI Standard unit price analysis for material cost component. Then, the result of cost analysis that contain of multiplication of unit price analysis and quantity for both of kromo and two layer reinforcement is being compared to determine the cost difference between kromo reinforcement and two layer reinforcement. Based on time analysis results, it is found that slab structure reinforcement working time with kromo reinforcement at 8th floor until 31st floor is 17,412 days. and 22,904 days for two layer reinforcement. Based on cost analysis results, it is found that cost of slab structure reinforcement at 8th floor until 31st floor with kromo reinforcement is Rp2.254.838.095,84 and Rp3.454.683.607,70 for two layer reinforcement.*

**Keywords :** *kromo reinforcement, two layer reinforcement, time, cost*

### **ABSTRAK**

*Pada pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya konstruksi bangunan gedung, pekerjaan struktur pelat lantai merupakan salah satu komponen pekerjaan yang memerlukan biaya paling besar. Dahulu kebanyakan struktur pelat lantai menggunakan tulangan kromo. Namun, dengan berkembangnya pengetahuan mengenai gempa dan tingkat kesulitan pemasangan yang relatif tinggi sistem tulangan kromo mulai ditinggalkan. Salah satu alternatif yang dilakukan adalah mengganti tulangan kromo dengan tulangan dua lapis.*

*Adanya dua sistem tulangan ini, dapat memberikan pilihan perencana konstruksi untuk menentukan sistem tulangan yang tepat dalam pekerjaan pelat lantai, sehingga mampu memberikan hasil yang optimal ditinjau dari segi biaya dan waktu. Analisis biaya dan waktu dilakukan dengan analisis struktur untuk mendapatkan tulangan kromo terpasang. Selanjutnya dilakukan perhitungan kuantitas pekerjaan yang meliputi berat tulangan terpasang, jumlah bengkokan, dan jumlah batang yang terpasang. Analisis waktu yang dilakukan meliputi waktu pemotongan, waktu pembengkokan, dan waktu pemasangan. Analisis harga satuan pekerjaan menggunakan analisis waktu untuk komponen upah tenaga kerja dan analisis harga satuan menggunakan standar SNI untuk komponen bahan. Hasil analisis terhadap waktu adalah 17 hari untuk tulangan kromo dan 23 hari untuk tulangan dua lapis. Dari aspek biaya diperoleh biaya pelaksanaan pembesian pelat lantai dengan tulangan kromo sebesar Rp 2.254.838.095,84. Sedangkan biaya pelaksanaan dengan tulangan dua lapis adalah Rp3.454.683.607,70.*

**Kata kunci :** tulangan kromo, tulangan dua lapis, waktu pelaksanaan, biaya pelaksanaan.

## **PENDAHULUAN**

Secara umum pekerjaan pelat lantai pada proyek konstruksi saat ini menggunakan dua sistem tulangan, yaitu sistem tulangan dua lapis dan sistem tulangan kromo. Kebanyakan sistem tulangan yang dipilih adalah sistem tulangan dua lapis karena pelaksanaan pekerjaannya relatif lebih mudah dan hemat waktu. Namun, sistem tulangan ini membutuhkan kuantitas tulangan yang lebih dibandingkan dengan sistem tulangan kromo. Untuk itu diperlukan suatu analisis yang cermat untuk menetapkan sistem tulangan mana yang efektif untuk dilaksanakan. Permasalahan yang ingin diketahui adalah berapa besar biaya dan waktu pekerjaan pembesian yang dibutuhkan kedua sistem tulangan tersebut serta bagaimana optimasi dari kedua sistem tulangan tersebut.

### ***Pelat Lantai***

Pelat lantai merupakan salah satu elemen pekerjaan struktur dalam

pekerjaan pembangunan gedung. Material yang paling sering digunakan saat ini untuk pelat lantai adalah beton bertulang. Secara garis besar, sistem pelat lantai dapat dibagi menjadi dua, yaitu pelat lantai satu arah dan pelat lantai dua arah. Jika angka perbandingan dari pelat bentang yang panjang dan bentang yang pendek pada pelat beton bertulang lebih dari dua, maka hampir semua beban mati dan beban hidup yang bekerja pada lantai dipikul oleh balok di arah pendek, dan hanya sebagian kecil akan menyalur secara langsung ke balok di arah panjang sehingga timbul istilah *one way slab* (pelat satu arah). Pelat dua arah adalah pelat beton bertulang yang mempunyai angka perbandingan antara bentang yang panjang dengan bentang yang pendek kurang dari 2. Beban mati dan hidup yang bekerja pada pelat lantai dipikul dalam kedua arah oleh empat balok pendukung sekeliling panel, dengan demikian panel menjadi suatu pelat dua arah (*two-way slab*).

**Biaya**

Biaya secara harafiah memiliki pengertian pengorbanan sumber ekonomis yang diukur dalam satuan uang, yang terjadi atau kemungkinan terjadi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. ). Untuk menghitung biaya konstruksi yang akan dikerjakan, pada umumnya didasarkan pada gambar bestek atau spesifikasi. Dari gambar bestek atau spesifikasi tersebut, kemudian ditetapkan terlebih dahulu jumlah pekerjaan yang biasanya dibuat dalam satu tabel yang dinamakan daftar kuantitas pekerjaan.

Dari daftar kuantitas pekerjaan ini, kemudian dihitung harga satuan dari setiap jenis pekerjaan. Jika jumlah kuantitas pekerjaan dan harga satuan telah diperoleh, selanjutnya dapat dihitung jumlah harga dengan mengalikan jumlah kuantitas pekerjaan dengan harga satuan.

**Waktu**

Waktu untuk pekerjaan pembesian terbagi menjadi 3 tahapan, yaitu tahapan pemotongan, pembengkokan, dan pemasangan. Untuk pemotongan besi beton dibutuhkan waktu antar 1 sampai 3 jam untuk 100 batang tulangan tergantung dari diameternya, alat-alat potongnya, dan keterampilan buruhnya. Sementara untuk pembengkokan dan pemasangan jam kerja buruh yang diperlukan adalah sebagai berikut:

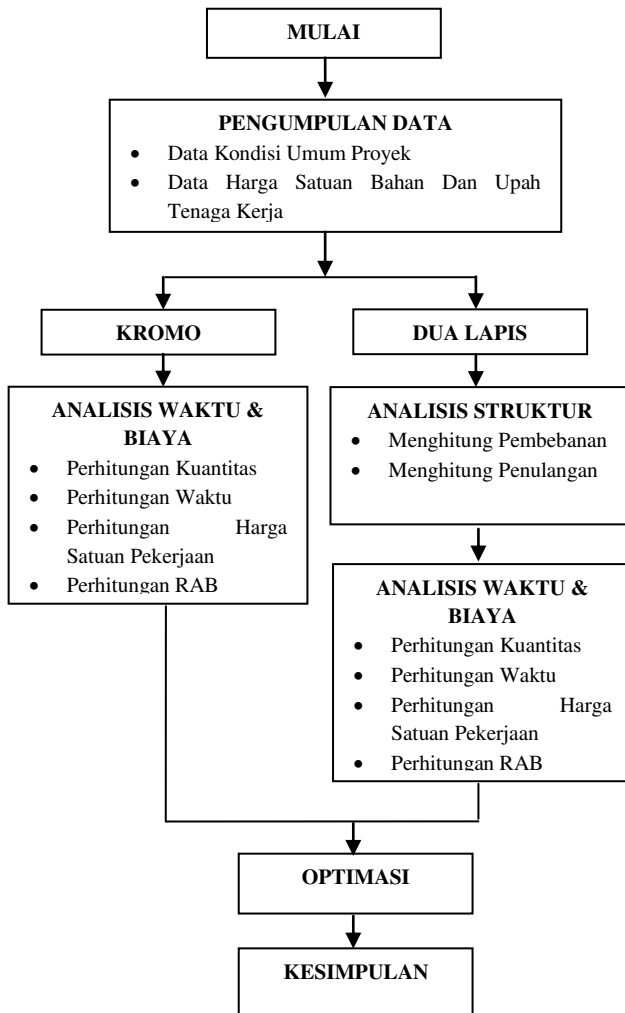
**Tabel 1. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Menbuat 100 Bengkokan Dan Kaitan**

Ukuran besi beton $\emptyset$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
1/2" (12 mm ke bawah)	2-4	3-6	0,8-1,5	1,2-2,5
5/8" (16 mm)				
3/4" (19 mm)	2,5-5	4-8	1-2	1,6-3
7/8" (22 m)				
1" (25 mm)				
1 1/8" (28,5 mm)	3-6	5-10	1,2-2,5	2-4
1 1/4" (31,75 mm)	4-7	6-12	1,5-3	2,5-5

**Tabel 2. Jam Kerja Yang Dibutuhkan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan**

Ukuran besi beton $\emptyset$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1/2" (12 mm ke bawah)	3,5 -6	5-7	6-8
5/8" (16 mm)			
3/4" (19 mm)	4,5-7	6-8,5	7-9,5
7/8" (22 m)			
1" (25 mm)			
1 1/8" (28,5 mm)	5,5-8	7-10	8,5-11,5
1 1/4" (31,75 mm)	6,5-9	8-12	10-14
1 1/2" (38,1 mm)			

**METODE**



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Analisis Struktur*

*Perhitungan Pembebanan*

Pembebanan didasarkan pada Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983. Beban-beban yang bekerja diuraikan dibawah ini :

- a. Beban mati terdiri dari :
  - Berat sendiri beton bertulang
  - *Plafond* dan penggantung

- Keramik dan spesi
- b. Beban hidup :
  - Lantai Hotel = 250 kg/m<sup>2</sup>

*Perhitungan Penulangan*

Dari perhitungan pembebanan dapat diketahui besarnya gaya-gaya dalam yang bekerja dengan tabel koefisien momen per meter lebar dari buku Cur. Selanjutnya hitung  $\rho$  b,  $\rho$  max,  $\rho$  min

$$\rho b = \frac{0,85 f_c' \beta_1}{f_y} \left( \frac{600}{600 + f_y} \right)$$

dengan :

$\rho b$  = rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan yang seimbang

$f_c'$  = kuat tekan beton yang diisyaratkan, Mpa

$f_y$  = tegangan leleh yang diisyaratkan dari tulangan non pratekan, Mpa

$\beta_1$  = faktor yang didefinisikan, harus diambil 0,85 untuk  $f_c' \leq 30$  Mpa

$$\rho \text{ max} = 0,75 \rho b$$

dengan :

$\rho \text{ max}$  = rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan yang maksimum

$$\rho \text{ min} = \frac{1,4}{f_y}$$

Penulangan tumpuan dan lapangan

b = lebar pelat

$d'$  = 25 mm ( deking atau selimut beton)

$$d = h - d' - 0,5\phi_{tulangan}$$

h = tebal pelat lantai

$$R_n = \frac{M_u}{\phi b d^2}$$

dengan

$R_n$  = *coefficients resistance*

$M_u$  = momen (Nmm),

$\phi$  = faktor reduksi kekuatan (0,8)

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

$$\rho \text{ perlu} = \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right)$$

sehingga tulangan yang dibutuhkan :

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

Dengan :

$A_s$  = luas tulangan tarik non pratekan, mm<sup>2</sup>

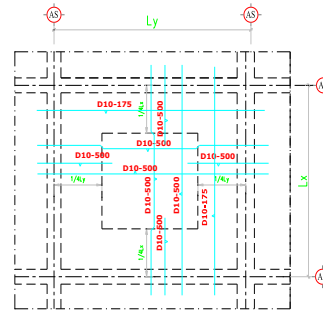
Syarat  $\rho_{min} < \rho < \rho_{max}$ , jika  $\rho < \rho_{min}$  dipakai  $\rho_{min}$ .

Setelah itu dicari diameter serta jarak tulangan ( $A_s \text{ ada} \geq A_s \text{ perlu}$ ).

Untuk memudahkan pekerjaan di lapangan, penulangan akan dibagi menjadi 2 tipe penulangan.

a. Tipe I

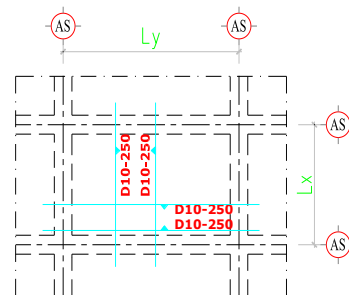
Penulangan pelat tipe A menggunakan tulangan kromo. Untuk daerah tumpuan digunakan tulangan D10-175 dan untuk daerah lapangan digunakan tulangan D10-250. Tipe I digunakan untuk pelat A, B, C, D, E, dan F.



Gambar 1. Penulangan Pelat Lantai Tipe I

b. Tipe II

Penulangan pelat tipe A menggunakan tulangan dua lapis. Untuk daerah tumpuan dan lapangan digunakan tulangan D10-250. Tipe II digunakan untuk pelat G, H, I, J, K, L, M, N, dan O.



Gambar 2. Penulangan Pelat Lantai Tipe II

### Analisis Waktu Dan Biaya

Beberapa asumsi yang dipakai pada perhitungan waktu dan biaya pembesian adalah:

1. Indeks kebutuhan bahan menggunakan pedoman SNI
2. Indeks tenaga kerja didapatkan dengan mengolah data jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memotong, membengkokkan, dan memasang tulangan.
3. Waktu kerja dalam sehari adalah delapan jam.

4. Waktu kerja dalam seminggu adalah 7 hari.
5. Kenaikan biaya akibat kenaikan lantai dihitung menggunakan koefisien lantai bangunan

**Analisis Waktu**

- a. Waktu Pembesian Tulangan Kromo
  - Memotong : 0,229 hari
  - Membengkokkan : 0,166 hari
  - Memasang : 0,726 hari
  - Total : 1,121 hari
- b. Waktu Pembesian Tulangan Dua Lapis
  - Memotong : 0,131 hari
  - Membengkokkan : 0,303 hari
  - Memasang : 0,954 hari
  - Total : 1,389 hari

- 0,594 HO Pekerja
- 0,594 HO Tukang
- 0,059 HO Kepala Tukang
- 0,034 HO Mandor
- Panjang 3-6 m
- 0,750 HO Pekerja
- 0,750 HO Tukang
- 0,075 HO Kepala Tukang
- 0,043 HO Mandor
- Panjang 6-9 m
- 0,875 HO Pekerja
- 0,875 HO Tukang
- 0,088 HO Kepala Tukang
- 0,005 HO Mandor
- Panjang 9-12 m
- 1,000 HO Pekerja
- 1,000 HO Tukang
- 0,100 HO Kepala Tukang
- 0,057 HO Mandor

**Rekapitulasi Waktu Pekerjaan Pembesian**

	Kromo (hari)	Dua Lapis (hari)	Selisih (hari)
Per Lantai	1,121	1,389	0,268
Lantai 8-31	26,899	33,334	6,436

b. Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan terdiri dari dua komponen, yaitu komponen bahan dan komponen upah tenaga kerja.

**Tabel 4. Harga Satuan Pekerjaan Komponen Bahan**

Indeks	Bahan	Harga Satuan Bahan	Harga Satuan Pekerjaan
10,5	Besi Beton	Rp8.800	Rp92.400
0,15	Kawat	Rp12.000	Rp1.800
	<b>Jumlah</b>		Rp94.200

**Analisis Biaya**

- a. Indeks Tenaga Kerja
- Indeks tenaga kerja untuk memotong 100 batang tulangan :
  - 0,25 HO Pekerja
  - 0,25 HO Tukang
  - 0,025 HO Kepala Tukang
  - 0,014 HO Mandor
- Indeks tenaga kerja untuk membengkokkan 100 batang tulangan :
  - 0,144 HO Pekerja
  - 0,144 HO Tukang
  - 0,014 HO Kepala Tukang
  - 0,008 HO Mandor
- Indeks tenaga kerja untuk memasang 100 batang tulangan :
  - Panjang < 3 m

**Tabel 5 Harga Satuan Pekerjaan Untuk Pemotongan 100 batang**

Tenaga Kerja	Indeks	HSU	HSP (Upah)
Pekerja	0,250	Rp70.587,00	Rp17.646,75
Tukang	0,250	Rp83.145,00	Rp20.786,25
Kepala Tukang	0,025	Rp95.726,00	Rp2.393,15
Mandor	0,014	Rp108.296,00	Rp1.547,09
	<b>Jumlah</b>		Rp42.373,24

**Tabel 6. Harga Satuan Pekerjaan Untuk 100 bengkokan**

Tenaga Kerja	Indeks	HSU	HSP (Upah)
Pekerja	0,144	Rp70.587,00	Rp10.146,88
Tukang	0,144	Rp83.145,00	Rp11.952,09
Kepala Tukang	0,014	Rp95.726,00	Rp1.376,06
Mandor	0,008	Rp108.296,00	Rp889,57
	<b>Jumlah</b>		Rp24.364,61

**Tabel 7. Harga Satuan Pekerjaan Untuk Pemasangan 100 Batang (Panjang < 3 m)**

Tenaga Kerja	Indeks	HSU	HSP (Upah)
Pekerja	0,594	Rp70.587,00	Rp41.911,03
Tukang	0,594	Rp83.145,00	Rp49.367,34
Kepala Tukang	0,059	Rp95.726,00	Rp5.683,73
Mandor	0,034	Rp108.296,00	Rp3.674,32
	<b>Jumlah</b>		Rp100.636,43

**Tabel 8. Harga Satuan Pekerjaan Untuk Pemasangan 100 Batang (Panjang 3 - 6 m)**

Tenaga Kerja	Indeks	HSU	HSP (Upah)
Pekerja	0,750	Rp70.587,00	Rp52.940,25
Tukang	0,750	Rp83.145,00	Rp62.358,75
Kepala Tukang	0,075	Rp95.726,00	Rp7.179,45
Mandor	0,043	Rp108.296,00	Rp4.641,26
	<b>Jumlah</b>		Rp127.119,71

**Tabel 9. Harga Satuan Pekerjaan Untuk Pemasangan 100 Batang (Panjang 6 - 9 m)**

Tenaga Kerja	Indeks	HSU	HSP (Upah)
Pekerja	0,875	Rp70.587,00	Rp61.763,63
Tukang	0,875	Rp83.145,00	Rp72.751,88
Kepala Tukang	0,088	Rp95.726,00	Rp8.376,03
Mandor	0,050	Rp108.296,00	Rp5.414,80
	<b>Jumlah</b>		Rp148.306,33

**Tabel 10. Harga Satuan Pekerjaan Untuk Pemasangan 100 Batang (Panjang 9 - 12 m)**

Tenaga Kerja	Indeks	HSU	HSP (Upah)
Pekerja	1,000	Rp70.587,00	Rp70.587,00
Tukang	1,000	Rp83.145,00	Rp83.145,00
Kepala Tukang	0,100	Rp95.726,00	Rp9.572,60
Mandor	0,057	Rp108.296,00	Rp6.188,34
	<b>Jumlah</b>		Rp169.492,94

**Rencana Anggaran Biaya (RAB)****RAB Tulangan Kromo**➤ **Komponen Bahan**

- Kuantitas = 5791,479 kg
- Harga satuan pekerjaan untuk 10 kg besi beton = Rp94.200,00

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \frac{5791,479 \times \text{Rp}94.200,00}{10} \\ &= \text{Rp}54.555.732,94 \end{aligned}$$

➤ **Komponen Upah**● **Pemotongan**

- Kuantitas = 1834 batang
- Harga satuan pekerjaan untuk pemotongan 100 batang = Rp42.373,236

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \frac{1834 \times \text{Rp}42.373,23}{100} \\ &= \text{Rp}777.125,14 \end{aligned}$$

● **Pembengkokan**

- Kuantitas = 2310 batang
- Harga satuan pekerjaan untuk 100 bengkokan = Rp24.364,611

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \frac{2310 \times \text{Rp}24.364,61}{100} \\ &= \text{Rp}562.822,50 \end{aligned}$$

● **Pemasangan****Panjang < 3 m**

- Kuantitas = 980 batang
- Harga satuan pekerjaan untuk pemasangan 100 batang = Rp100.636,435
- $$\text{Biaya} = \frac{980 \times \text{Rp}100.636,43}{100}$$

$$= \text{Rp}986.237,06$$

**Panjang 3 - 6 m**

- Kuantitas = 747 batang
- Harga satuan pekerjaan untuk pemasangan 100 batang = Rp127.119,707
- $$\text{Biaya} = \frac{747 \times \text{Rp}127.119,71}{100}$$

$$= \text{Rp}949.584,21$$

**Panjang 6 - 9 m**

- Kuantitas = 57 batang
- Harga satuan pekerjaan untuk pemasangan 100 batang = Rp148.306,325
- $$\text{Biaya} = \frac{57 \times \text{Rp}148.306,32}{100}$$

$$= \text{Rp}84.534,61$$

**Panjang 9 - 12 m**

- Kuantitas = 259 batang
- Harga satuan pekerjaan untuk pemasangan 100 batang = Rp169.492,943
- $$\text{Biaya} = \frac{259 \times \text{Rp}169.492,94}{100}$$

$$= \text{Rp}438.986,72$$

RAB pembesian 1 lantai = Biaya komponen bahan + Biaya komponen upah = Rp58.355.023,18

**Tabel 11. RAB Pembesian Tulangan Kromo**

koefisien	lantai	RAB
1,265	8	Rp73.819.104,33
1,295	9	Rp75.569.755,02
1,325	10	Rp77.320.405,72
1,355	11	Rp79.071.056,41

1,385	12	Rp80.821.707,11
1,415	13	Rp82.572.357,81
1,445	14	Rp84.323.008,50
1,475	15	Rp86.073.659,20
1,505	16	Rp87.824.309,89
1,535	17	Rp89.574.960,59
1,565	18	Rp91.325.611,28
1,595	19	Rp93.076.261,98
1,625	20	Rp94.826.912,67
1,655	21	Rp96.577.563,37
1,685	22	Rp98.328.214,07
1,715	23	Rp100.078.864,76
1,745	24	Rp101.829.515,46
1,775	25	Rp103.580.166,15
1,805	26	Rp105.330.816,85
1,835	27	Rp107.081.467,54
1,865	28	Rp108.832.118,24
1,895	29	Rp110.582.768,93
1,925	30	Rp112.333.419,63
1,955	31	Rp114.084.070,33
<b>Jumlah</b>		<b>Rp2.254.838.095,84</b>

c.2. RAB Tulangan Dua Lapis

➤ **Komponen Bahan**

- Kuantitas = 8991,365 kg
- Harga satuan pekerjaan untuk 10 kg besi beton Rp94.200,00
- $$\text{Biaya} = \frac{8991,365 \times \text{Rp}94.200,00}{10}$$

$$= \text{Rp}84.698.65$$

➤ **Komponen Upah**

- **Pemotongan**
  - Kuantitas = 2425 batang
  - Harga satuan pekerjaan untuk pemotongan 100 batang = Rp42.373,23
  - $$\text{Biaya} = \frac{2425 \times \text{Rp}42.373,23}{100}$$

$$= \text{Rp}1.027.550,97$$

- **Pembengkokan**



- Kuantitas = 1829 batang
- Harga satuan pekerjaan untuk 100 bengkokan = Rp24.364,61

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \frac{1829 \times \text{Rp}24.364,61}{100} \\ &= \text{Rp}445.628,73 \end{aligned}$$

- Pemasangan

- Panjang < 3 m**

- Kuantitas = 1044 batang
  - Harga satuan pekerjaan untuk pemasangan 100 batang = Rp100.636,435

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \frac{1044 \times \text{Rp}100.636,435}{100} \\ &= \text{Rp}1.047.119,71 \end{aligned}$$

- Panjang 3 - 6 m**

- Kuantitas = 1044 batang
  - Harga satuan pekerjaan untuk pemasangan 100 batang = Rp127.119,707

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \frac{1044 \times \text{Rp}127.119,707}{100} \\ &= \text{Rp}1.327.129,74 \end{aligned}$$

- Panjang 6 - 9 m**

- Kuantitas = 69 batang
  - Harga satuan pekerjaan untuk pemasangan 100 batang = Rp148.306,32

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \frac{69 \times \text{Rp}148.306,32}{100} \\ &= \text{Rp}102.331,36 \end{aligned}$$

- Panjang 9 - 12 m**

- Kuantitas = 468 batang
  - Harga satuan pekerjaan untuk pemasangan 100 batang = Rp169.492,94

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \frac{468 \times \text{Rp}169.492,94}{100} \\ &= \text{Rp}793.226,97 \end{aligned}$$

RAB pembesian 1 lantai = Biaya komponen bahan + Biaya komponen upah = Rp89.406.926,67

**Tabel 12. RAB Pembesian Tulangan Dua Lapis**

Koefisien	lantai	RAB
1,265	8	Rp113.099.760,97
1,295	9	Rp115.781.968,74
1,325	10	Rp118.464.176,51
1,355	11	Rp121.146.384,28
1,385	12	Rp123.828.592,05
1,415	13	Rp126.510.799,82
1,445	14	Rp129.193.007,59
1,475	15	Rp131.875.215,36
1,505	16	Rp134.557.423,13
1,535	17	Rp137.239.630,90
1,565	18	Rp139.921.838,67
1,595	19	Rp142.604.046,44
1,625	20	Rp145.286.254,21
1,655	21	Rp147.968.461,98
1,685	22	Rp150.650.669,75
1,715	23	Rp153.332.877,52
1,745	24	Rp156.015.085,29
1,775	25	Rp158.697.293,06
1,805	26	Rp161.379.500,83
1,835	27	Rp164.061.708,60
1,865	28	Rp166.743.916,37
1,895	29	Rp169.426.124,14
1,925	30	Rp172.108.331,91
1,955	31	Rp174.790.539,68
<b>Jumlah</b>		<b>Rp3.454.683.607,70</b>

**Analisis Perbandingan**

Setelah melakukan analisis waktu dan biaya terhadap masing-masing sistem penulangan, maka selanjutnya membandingkan waktu dan biaya pelaksanaan antara sistem tulangan kromo dengan sistem tulangan dua lapis.

**Tabel 13. Perbandingan Waktu Dan Biaya**

	Kromo	Dua Lapis
<b>RAB</b>	Rp2.254.838.095,84	Rp3.454.683.607,70
<b>Waktu</b>	26,899 hari	33,334 hari

Ditinjau dari segi waktu, sistem tulangan kromo lebih cepat dibandingkan dengan sistem tulangan dua lapis dengan selisih 6,436 hari. Dari segi biaya, sistem tulangan kromo lebih murah dibandingkan dengan sistem tulangan dua lapis dengan selisih biaya sebesar Rp1.199.845.511,86.

### KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya didapatkan beberapa poin sebagai kesimpulan dari tugas akhir ini.

1. Dari perhitungan kuantitas didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 14. Rekapitulasi Perhitungan Kuantitas Tulangan**

	Kromo (kg)	Dua Lapis (kg)
<b>Kuantitas Berat Tulangan/ m<sup>2</sup> (kg)</b>	5791,479	8991,365
	6,420	9,967

**Tabel 15. Rekapitulasi Perhitungan Jumlah Batang Dan Bengkokan**

	Kromo Jumlah Batang	Dua Lapis Jumlah Batang
<b>Panjang Batang</b>		
< 3 m	980	1006
3 - 6 m	747	1044
6 - 9 m	57	69
9 - 12 m	259	468
<b>Jumlah Batang</b>	<b>2043</b>	<b>2587</b>

Jumlah Bengkokan	2310	1829
------------------	------	------

2. Dari perhitungan waktu didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 16. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Pekerjaan Pembesian**

	Kromo (hari)	Dua Lapis (hari)	Selisih (hari)
<b>Per lantai</b>	1,121	1,389	0,268
<b>Lantai 8 -31</b>	26,899	33,334	6,436

3. Dari perhitungan RAB didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 17. Rekapitulasi Perhitungan RAB**

	Kromo	Dua Lapis
<b>RAB</b>	Rp2.254.838.095,84	Rp3.454.683.607,70

4. Dari analisis biaya dan waktu ternyata penggunaan tulangan kromo lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan tulangan dua lapis.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim.2002.*Keputusan Menteri Pemukiman Dan Prasarana Wilayah Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Gedung Negara*.Jakarta:Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah
- [2] Anonim.2011.*Peraturan Daerah Kota Bekasi Tentang Retribusi Izin Mendirikan Bangunan*.Bekasi
- [3] Anonim.2002.SK SNI 03-2847-2002 *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan*

- Gedung*.Jakarta:Departemen Pekerjaan Umum
- [4] Anonim.2002.SK SNI 7394-2008 *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan*.Jakarta:Departemen Pekerjaan Umum
- [5] Asiyanto.2003,*Construction Project Cost Management*.Jakarta:Pradnya Paramita
- [6] Husen,Abrar.2009.*Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek*.Jakarta:CV Andi Offset
- [7] Pramono,Edy.2009.*Buku Ajar Estimasi Biaya*.Depok:Politeknik Negeri Jakarta
- [8] Pratikto,2009.*Diktat Konstruksi Beton I*.Depok:Politeknik Negeri Jakarta
- [9] Pratomojati,Immanuel,Edy Pramono,Setiyadi.2007.*Buku Ajar Manajemen Konstruksi I*.Depok : PT IQ
- [10] Soedrajat,A.1984.*Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*.Bandung:Nova
- [11] Wang,Chu-Kia & Charles G Salmon.1987.*Disain Beton Bertulang Jilid 2*.Jakarta:Penerbit Erlangga.
- [12] W.C. Vis Ir, Gideon H Kusuma M.Eng.Ir.1993.Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03.Jakarta:Penerbit Erlangga

