

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Kolom

Terdapat beberapa tipe kolom dalam tower B apartemen Gunawangsa

Gresik, adapun tipe dan dimensi kolom dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Data Kolom Lantai Ground

Tipe Kolom	Dimensi Kolom			Jumlah
	Panjang	Lebar	Tinggi	
	m	m	m	bh
K1	0,3	1	3,2	12
K2	0,3	0,9	3,2	23
K3	0,3	0,9	3,2	0
K4	0,3	0,6	3,2	7
Jumah Total				42

(Sumber : Shop Drawing Gedung Apartemen Gunawangsa Gresik)

Tabel 4.2 Data kolom Lantai 2-7

Tipe Kolom	Dimensi Kolom			Σ per Lantai	Jumlah
	Panjang	Lebar	Tinggi		
	m	m	m	bh	bh
K1	0,3	1	2,8	0	0
K2	0,3	0,9	2,8	36	216
K3	0,3	0,9	2,8	0	0
K4	0,3	0,6	2,8	4	24
Jumah Total				40	240

(Sumber : Shop Drawing Gedung Apartemen Gunawangsa Gresik)

4.2. Rekapitulasi Luas Bekisting Kolom

Apartemen Gunawangsa Tower B memiliki tipe dan dimensi kolom yang setipe disetiap lantainya, namun pembedanya adalah ketinggian kolom, dimana kolom lantai ground lebih tinggi daripada kolom lantai 2 hingga

seterusnya. Adapun contoh perhitungan luas bekisting kolom adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas K1} = ((2 \times b) + (2 \times h)) \times t$$

$$\text{Luas K1} = ((2 \times 0,3) + (2 \times 1)) \times 3,2$$

$$\text{Luas K1} = 8,32 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas K1 Lt. Ground} = 8,32 \text{ m}^2 \times 12 \text{ bh}$$

$$\text{Luas K1 Lt. Ground} = 99,84 \text{ m}^2$$

Selanjutnya rekapitulasi perhitungan luas bekisting kolom yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.3 Rekapitulasi Luas Kolom Lantai Ground

Tipe Kolom	Dimensi Kolom			Jumlah	Luas Total
	Panjang	Lebar	Tinggi		
	m	m	m	bh	m ²
K1	0,3	1	3,2	12	99,84
K2	0,3	0,9	3,2	23	176,64
K3	0,3	0,9	3,2	0	0
K4	0,3	0,6	3,2	7	40,32
Luas Total					316,8

Tabel 4.4 Rekapitulasi Luas Kolom untuk Lantai 2-7 (setipe)

Tipe Kolom	Dimensi Kolom			Jumlah	Luas Total
	Panjang	Lebar	Tinggi		
	m	m	m	bh	m ²
K1	0,3	1	2,8	0	0
K2	0,3	0,9	2,8	36	241,92
K3	0,3	0,9	2,8	0	0
K4	0,3	0,6	2,8	4	20,16
Luas Total					262,08

Tabel 4.5 Luas Bekisting Kolom Tiap Lantai

Lantai	Luas Bekisting Kolom m ²
Lt Ground	316,8
L2	262,08
L3	262,08
L4	262,08
L5	262,08
L6	262,08
L7	262,08
Total	1889,28

4.3. Analisa Produktivitas dan Durasi Bekisting Konvensional

4.3.1. Pekerjaan Bekisting Konvensional Lantai Ground

- Luas Bekisting Kolom Lt. Ground = 316,8 m²
- Penulis menggunakan 1 group dengan kebutuhan tenaga kerja sebagai berikut :
 - a) Pekerjaan Fabrikasi
1 Mandor, 5 Tukang Kayu, 10 Pekerja
 - b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak
5 Tukang Kayu, 8 Pekerja
 - c) Pekerjaan Pembongkaran
3 Tukang Kayu, 8 Pekerja
- Jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam. Adapun kebutuhan jam kerja ditiap pekerjaan sebagai berikut :
 - a) Pekerjaan Fabrikasi
 - Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam
 - Tukang Kayu = 5 OH x 8 jam = 40 jam

$$\text{Pekerja} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 128 \text{ jam}$$

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

$$\text{Tukang Kayu} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pekerja} = 8 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 64 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 104 \text{ jam}$$

c) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Tukang Kayu} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Pekerja} = 8 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 64 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

➤ Produktivitas tiap pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{128 \text{ Jam}}{6 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 213,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Produktivitas} : \frac{104 \text{ Jam}}{0,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 2080 \text{ m}^2/\text{hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Produktivitas} : \frac{104 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 346,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Produktivitas} : \frac{88 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

➤ Durasi tiap pekerjaan sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Durasi} : \frac{316,8 \text{ m}^2}{213,33 \text{ m}^2/\text{hari}} = 1,49 \text{ hari} \approx 2 \text{ Hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Durasi} : \frac{316,8 \text{ m}^2}{2080 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,15 \text{ hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Durasi} : \frac{316,8 \text{ m}^2}{346,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,91 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Pemasangan} + \text{Oles Minyak} = 1,06 \approx 2 \text{ Hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Durasi} : \frac{316,8 \text{ m}^2}{293,33 \text{ m}^2/\text{hari}} = 1,08 \text{ hari} \approx 2 \text{ Hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai ground yaitu selama 6 hari.

4.3.2. Pekerjaan Bekisting Konvensional Lantai 2

- Luas Bekisting Kolom Lt. 2 = 262,08 m²
- Penulis menggunakan 1 group dengan kebutuhan tenaga kerja sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

1 Mandor, 5 Tukang Kayu, 9 Pekerja

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

4 Tukang Kayu, 8 Pekerja

c) Pekerjaan Pembongkaran

3 Tukang Kayu, 7 Pekerja

➤ Jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam. Adapun kebutuhan jam kerja ditiap pekerjaan sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang Kayu = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Pekerja = 9 OH x 8 jam = 72 jam

Total jam kerja per hari = 120 jam

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

Tukang Kayu = 4 OH x 8 jam = 32 jam

Pekerja = 8 OH x 8 jam = 64 jam

Total jam kerja per hari = 96 jam

c) Pekerjaan Pembongkaran

Tukang Kayu = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pekerja = 7 OH x 8 jam = 56 jam

Total jam kerja per hari = 80 jam

➤ Produktivitas tiap pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

Produktivitas : $\frac{120 \text{ Jam}}{6 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

b) Pekerjaan Oles Minyak

Produktivitas : $\frac{96 \text{ Jam}}{0,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1920 \text{ m}^2/\text{hari}$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 320 \text{ m}^2/\text{hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Produktivitas} : \frac{80 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 266,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

➤ Durasi tiap pekerjaan sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2/\text{hari}} = 1,31 \text{ hari} \approx 2 \text{ Hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{1920 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,14 \text{ hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,82 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Pemasangan} + \text{Oles Minyak} = 0,96 \approx 1 \text{ Hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{266,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,98 \text{ hari} \approx 1 \text{ Hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 yaitu selama 4 hari.

4.3.3. Pekerjaan Bekisting Konvensional Lantai 3

- Luas Bekisting Kolom Lt. 3 = 262,08 m²
- Penulis menggunakan 1 group dengan kebutuhan tenaga kerja sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

1 Mandor, 5 Tukang Kayu, 9 Pekerja

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

4 Tukang Kayu, 8 Pekerja

c) Pekerjaan Pembongkaran

3 Tukang Kayu, 7 Pekerja

➤ Jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam. Adapun kebutuhan jam kerja di tiap pekerjaan sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang Kayu = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Pekerja = 9 OH x 8 jam = 72 jam

Total jam kerja per hari = 120 jam

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

Tukang Kayu = 4 OH x 8 jam = 32 jam

Pekerja = 8 OH x 8 jam = 64 jam

Total jam kerja per hari = 96 jam

c) Pekerjaan Pembongkaran

Tukang Kayu = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pekerja = 7 OH x 8 jam = 56 jam

Total jam kerja per hari = 80 jam

➤ Produktivitas tiap pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{120 \text{ Jam}}{6 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{0,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1920 \text{ m}^2/\text{hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 320 \text{ m}^2/\text{hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Produktivitas} : \frac{80 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 266,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

➤ Durasi tiap pekerjaan sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2/\text{hari}} = 1,31 \text{ hari} \approx 2 \text{ Hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{1920 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,14 \text{ hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,82 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Pemasangan} + \text{Oles Minyak} = 0,96 \approx 1 \text{ Hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{266,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,98 \text{ hari} \approx 1 \text{ Hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 3 yaitu selama 4 hari.

4.3.4. Pekerjaan Bekisting Konvensional Lantai 4

➤ Volume bongkar bekisting kolom lantai 2 = $262,08 \text{ m}^2$

- Volume bongkar bekisting kolom yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari $262,08 \text{ m}^2 = 170,35 \text{ m}^2$
- Oleh karena itu diperlukan fabrikasi baru sebesar 35% dari $262,08 \text{ m}^2 = 91,73 \text{ m}^2$
- Penulis menggunakan 1 group dengan kebutuhan tenaga kerja sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi + Reparasi

1 Mandor, 5 Tukang Kayu, 9 Pekerja

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

4 Tukang Kayu, 8 Pekerja

c) Pekerjaan Pembongkaran

3 Tukang Kayu, 7 Pekerja

- Jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam. Adapun kebutuhan jam kerja ditiap pekerjaan sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi + Reparasi

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang Kayu = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Pekerja = 9 OH x 8 jam = 72 jam

Total jam kerja per hari = 120 jam

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

Tukang Kayu = 4 OH x 8 jam = 32 jam

Pekerja = 8 OH x 8 jam = 64 jam

Total jam kerja per hari = 96 jam

c) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Tukang Kayu} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 56 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 80 \text{ jam}$$

- Produktivitas tiap pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan Reparasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{120 \text{ Jam}}{3,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 342,86 \text{ m}^2/\text{hari}$$

b) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{120 \text{ Jam}}{6 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$$

c) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{0,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1920 \text{ m}^2/\text{hari}$$

d) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 320 \text{ m}^2/\text{hari}$$

e) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Produktivitas} : \frac{80 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 266,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Durasi tiap pekerjaan sebagai berikut:

a) Pekerjaan Reparasi

$$\text{Durasi} : \frac{170,35 \text{ m}^2}{342,86 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,50 \text{ hari}$$

b) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Durasi} : \frac{91,73 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,46 \text{ hari}$$

Durasi Reparasi + Fabrikasi = $0,96 \approx 1$ Hari

c) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{1920 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,14 \text{ hari}$$

d) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,82 \text{ hari}$$

Durasi Pemasangan + Oles Minyak = $0,96 \approx 1$ Hari

e) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{266,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,98 \text{ hari} \approx 1 \text{ Hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 4 yaitu selama 3 hari.

4.3.5. Pekerjaan Bekisting Konvensional Lantai 5

- Volume bongkar bekisting kolom lantai 3 = $262,08 \text{ m}^2$
- Volume bongkar bekisting kolom yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari $262,08 \text{ m}^2 = 170,35 \text{ m}^2$
- Oleh karena itu diperlukan fabrikasi baru sebesar 35% dari $262,08 \text{ m}^2 = 91,73 \text{ m}^2$
- Penulis menggunakan 1 group dengan kebutuhan tenaga kerja sebagai berikut :
 - a) Pekerjaan Fabrikasi + Reparasi
1 Mandor, 5 Tukang Kayu, 9 Pekerja
 - b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak
4 Tukang Kayu, 8 Pekerja

c) Pekerjaan Pembongkaran

3 Tukang Kayu, 7 Pekerja

➤ Jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam. Adapun kebutuhan jam kerja ditiap pekerjaan sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi + Reparasi

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang Kayu = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Pekerja = 9 OH x 8 jam = 72 jam

Total jam kerja per hari = 120 jam

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

Tukang Kayu = 4 OH x 8 jam = 32 jam

Pekerja = 8 OH x 8 jam = 64 jam

Total jam kerja per hari = 96 jam

c) Pekerjaan Pembongkaran

Tukang Kayu = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pekerja = 7 OH x 8 jam = 56 jam

Total jam kerja per hari = 80 jam

➤ Produktivitas tiap pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan Reparasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{120 \text{ Jam}}{3,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 342,86 \text{ m}^2/\text{hari}$$

b) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{120 \text{ Jam}}{6 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$$

c) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{0,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1920 \text{ m}^2/\text{hari}$$

d) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 320 \text{ m}^2/\text{hari}$$

e) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Produktivitas} : \frac{80 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 266,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

➤ Durasi tiap pekerjaan sebagai berikut:

a) Pekerjaan Reparasi

$$\text{Durasi} : \frac{170,35 \text{ m}^2}{342,86 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,50 \text{ hari}$$

b) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Durasi} : \frac{91,73 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,46 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Reparasi} + \text{Fabrikasi} = 0,96 \approx 1 \text{ Hari}$$

c) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{1920 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,14 \text{ hari}$$

d) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,82 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Pemasangan} + \text{Oles Minyak} = 0,96 \approx 1 \text{ Hari}$$

e) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{266,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,98 \text{ hari} \approx 1 \text{ Hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 5 yaitu selama 3 hari.

4.3.6. Pekerjaan Bekisting Konvensional Lantai 6

- Luas Bekisting Kolom Lt. 6 = 262,08 m²
- Penulis menggunakan 1 group dengan kebutuhan tenaga kerja sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

1 Mandor, 5 Tukang Kayu, 9 Pekerja

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

4 Tukang Kayu, 8 Pekerja

c) Pekerjaan Pembongkaran

3 Tukang Kayu, 7 Pekerja

- Jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam. Adapun kebutuhan jam kerja ditiap pekerjaan sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang Kayu = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Pekerja = 9 OH x 8 jam = 72 jam

Total jam kerja per hari = 120 jam

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

Tukang Kayu = 4 OH x 8 jam = 32 jam

Pekerja = 8 OH x 8 jam = 64 jam

Total jam kerja per hari = 96 jam

c) Pekerjaan Pembongkaran

Tukang Kayu = 3 OH x 8 jam = 24 jam

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 56 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 80 \text{ jam}$$

➤ Produktivitas tiap pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{120 \text{ Jam}}{6 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{0,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1920 \text{ m}^2/\text{hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 320 \text{ m}^2/\text{hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Produktivitas} : \frac{80 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 266,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

➤ Durasi tiap pekerjaan sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2/\text{hari}} = 1,31 \text{ hari} \approx 2 \text{ Hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{1920 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,14 \text{ hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,82 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Pemasangan} + \text{Oles Minyak} = 0,96 \approx 1 \text{ Hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{266,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,98 \text{ hari} \approx 1 \text{ Hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 6 yaitu selama 4 hari.

4.3.7. Pekerjaan Bekisting Konvensional Lantai 7

- Luas Bekisting Kolom Lt. 7 = 262,08 m²
- Penulis menggunakan 1 group dengan kebutuhan tenaga kerja sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

1 Mandor, 5 Tukang Kayu, 9 Pekerja

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

4 Tukang Kayu, 8 Pekerja

c) Pekerjaan Pembongkaran

3 Tukang Kayu, 7 Pekerja

- Jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam. Adapun kebutuhan jam kerja ditiap pekerjaan sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang Kayu = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Pekerja = 9 OH x 8 jam = 72 jam

Total jam kerja per hari = 120 jam

b) Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

Tukang Kayu = 4 OH x 8 jam = 32 jam

Pekerja = 8 OH x 8 jam = 64 jam

Total jam kerja per hari = 96 jam

c) Pekerjaan Pembongkaran

Tukang Kayu = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pekerja = 7 OH x 8 jam = 56 jam

Total jam kerja per hari = 80 jam

➤ Produktivitas tiap pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{120 \text{ Jam}}{6 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{0,5 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1920 \text{ m}^2/\text{hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Produktivitas} : \frac{96 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 320 \text{ m}^2/\text{hari}$$

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Produktivitas} : \frac{80 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 266,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

➤ Durasi tiap pekerjaan sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2/\text{hari}} = 1,31 \text{ hari} \approx 2 \text{ Hari}$$

b) Pekerjaan Oles Minyak

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{1920 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,14 \text{ hari}$$

c) Pekerjaan Pemasangan

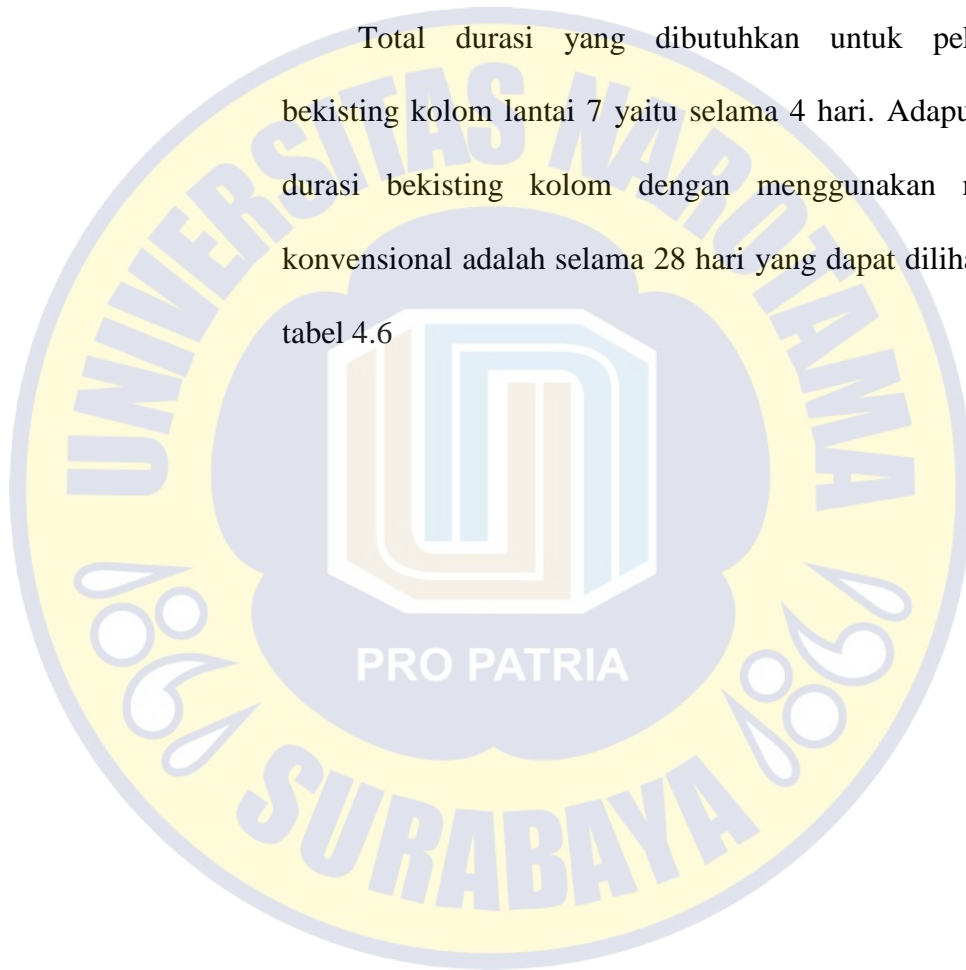
$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,82 \text{ hari}$$

Durasi Pemasangan + Oles Minyak = 0,96 \approx 1 Hari

d) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Durasi} : \frac{262,08 \text{ m}^2}{266,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,98 \text{ hari} \approx 1 \text{ Hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 7 yaitu selama 4 hari. Adapun total durasi bekisting kolom dengan menggunakan metode konvensional adalah selama 28 hari yang dapat dilihat pada tabel 4.6



Tabel 4.6 Rekapitulasi Produktivitas dan Durasi Bekisting Konvensional

Lantai	Produktivitas					Luasan				Durasi							Σ Durasi Bekisting Kolom	
	Fabrikasi	Memasang	Membongkar	Reparasi	Oles Minyak	Fabrikasi	Reparasi	Memasang	Membongkar	Fabrikasi	Reparasi	TOTAL	Oles Minyak	Memasang	TOTAL	Membongkar		TOTAL
	jam/hari	jam/hari	jam/hari	jam/hari	jam/hari	m ²	m ²	m ²	m ²	hari	hari	hari	hari	hari	hari	hari		hari
Lt Ground	213,33	346,67	293,33	365,71	2080	316,8		316,8	316,8	1,49	0,00	2	0,15	0,91	2	1,08	2	6
L2	200,00	320,00	266,67	342,86	1920	262,08		262,08	262,08	1,31	0,00	2	0,14	0,82	1	0,98	1	4
L3	200,00	320,00	266,67	342,86	1920	262,08		262,08	262,08	1,31	0,00	2	0,14	0,82	1	0,98	1	4
L4	200,00	320,00	266,67	342,86	1920	91,73	170,35	262,08	262,08	0,46	0,50	1	0,14	0,82	1	0,98	1	3
L5	200,00	320,00	266,67	342,86	1920	91,73	170,35	262,08	262,08	0,46	0,50	1	0,14	0,82	1	0,98	1	3
L6	200,00	320,00	266,67	342,86	1920	262,08		262,08	262,08	1,31	0,00	2	0,14	0,82	1	0,98	1	4
L7	200,00	320,00	266,67	342,86	1920	262,08		262,08	262,08	1,31	0,00	2	0,14	0,82	1	0,98	1	4
TOTAL																		28

4.4. Analisa Biaya Bekisting Konvensional

4.4.1. Biaya Bekisting Konvensional Lantai Ground

➤ Biaya Bahan

Tabel 4.7 Biaya Bahan Lt Ground

URAIAN	Koef	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Bahan :				
Multiplek 1,22mx2,44mx0,12m	0,018	Lembar	160.000	2.880
Kayu Meranti Bekisting	0,059	m ³	3.500.000	206.500
Paku Usuk	0,387	Kg	32.000	12.384
Minyak Bekisting	0,288	Liter	22.000	6.336
JUMLAH :				228.100

- Luas Bekisting Kolom Lt. Ground = 316,8 m²
- Total Biaya Bahan = 316,8 m² x Rp. 228.100,00
= Rp 72.262.080,00

➤ Biaya Upah

a) Biaya Upah Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor @ Rp 175.000,00 x 1 orang = Rp 175.000,00
- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 10 orang = Rp 1.020.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.975.000,00

- Total Upah Pekerja Fabrikasi
= Rp 1.975.000,00 x 2 hari

= Rp 3.950.000,00

b) Biaya Upah Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.560.000,00

- Total Upah Pekerja Pemasangan + Oles Minyak

$$= \text{Rp } 1.560.000,00 \times 2 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 3.120.000,00$$

c) Biaya Upah Pekerjaan Pembongkaran

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 3 orang = Rp 360.000,00

- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00

Total biaya upah per hari = Rp 1.320.000,00

- Total Upah Pekerja Pembongkaran

$$= \text{Rp } 1.320.000,00 \times 2 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 2.640.000,00$$

- Total Upah Pekerja

$$= \text{Rp } 3.950.000,00 + \text{Rp } 3.120.000,00 + \text{Rp } 2.640.000,00$$

$$= \text{Rp } 9.710.000,00$$

➤ Biaya Total

$$\text{Biaya Total} = \text{Biaya Bahan} + \text{Biaya Upah}$$

$$= \text{Rp } 72.262.080,00 + \text{Rp } 9.710.000,00$$

$$= \text{Rp } 81.972.080,00$$

➤ Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Rp } 81.972.080,00}{316,8 \text{ m}^2} = \text{Rp } 258.750,25$$

4.4.2. Biaya Bekisting Konvensional Lantai 2

➤ Biaya Bahan

Tabel 4.8 Biaya Bahan Lt. 2

URAIAN	Koef	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Bahan :				
Multiplek 1,22mx2,44mx0,12m	0,018	Lembar	160.000	2.880
Kayu Meranti Bekisting	0,059	m ³	3.500.000	206.500
Paku Usuk	0,387	Kg	32.000	12.384
Minyak Bekisting	0,288	Liter	22.000	6.336
			JUMLAH :	228.100

- Luas Bekisting Kolom Lt. 2 = 262,08 m²

- Total Biaya Bahan = 262,08 m² x Rp. 228.100,00
= Rp 59.780.448,00

➤ Biaya Upah

a) Biaya Upah Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor @ Rp 175.000,00 x 1 orang = Rp 175.000,00
 - Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
 - Pekerja @ Rp 120.000,00 x 9 orang = Rp 1080.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.855.000,00

- Total Upah Pekerja Fabrikasi
= Rp 1.855.000,00 x 2 hari
= Rp 3.710.000,00

b) Biaya Upah Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 4 orang = Rp 480.000,00
 - Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.440.000,00

- Total Upah Pekerja Pemasangan + Oles Minyak
= Rp 1.440.000,00 x 1 hari
= Rp 1.440.000,00

c) Biaya Upah Pekerjaan Pembongkaran

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 3 orang = Rp 360.000,00
 - Pekerja @ Rp 120.000,00 x 7 orang = Rp 840.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja Pembongkaran

= Rp 1.200.000,00 x 1 hari

= Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja

= Rp 3.710.000,00 + Rp 1.440.000,00 + Rp 1.200.000,00

= Rp 6.350.000,00

- Biaya Total

Biaya Total = Biaya Bahan + Biaya Upah

= Rp 59.780.448,00 + Rp 6.350.000,00

= Rp 66.130.448,00

- Harga satuan pekerjaan

= $\frac{\text{Rp } 66.130.448,00}{262,08\text{m}^2} = \text{Rp } 252.329,24$

4.4.3. Biaya Bekisting Konvensional Lantai 3

- Biaya Bahan

Tabel 4.9 Biaya Bahan Lt. 3

URAIAN	Koef	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Bahan :				
Multiplex 1,22mx2,44mx0,12m	0,018	Lembar	160.000	2.880
Kayu Meranti Bekisting	0,059	m ³	3.500.000	206.500
Paku Usuk	0,387	Kg	32.000	12.384
Minyak Bekisting	0,288	Liter	22.000	6.336
JUMLAH :				228.100

- Luas Bekisting Kolom Lt. 3 = 262,08 m²

- Total Biaya Bahan = $262,08 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 228.100,00$
= Rp 59.780.448,00

➤ Biaya Upah

a) Biaya Upah Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor @ Rp 175.000,00 x 1 orang = Rp 175.000,00
- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 9 orang = Rp 1080.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.855.000,00

- Total Upah Pekerja Fabrikasi

$$= \text{Rp } 1.855.000,00 \times 2 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 3.710.000,00$$

b) Biaya Upah Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 4 orang = Rp 480.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.440.000,00

- Total Upah Pekerja Pemasangan + Oles Minyak

$$= \text{Rp } 1.440.000,00 \times 1 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 1.440.000,00$$

c) Biaya Upah Pekerjaan Pembongkaran

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 3 orang = Rp 360.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 7 orang = Rp 840.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja Pembongkaran

$$= \text{Rp } 1.200.000,00 \times 1 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 1.200.000,00$$

- Total Upah Pekerja

$$= \text{Rp } 3.710.000,00 + \text{Rp } 1.440.000,00 + \text{Rp } 1.200.000,00$$

$$= \text{Rp } 6.350.000,00$$

➤ Biaya Total

$$\text{Biaya Total} = \text{Biaya Bahan} + \text{Biaya Upah}$$

$$= \text{Rp } 59.780.448,00 + \text{Rp } 6.350.000,00$$

$$= \text{Rp } 66.130.448,00$$

➤ Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Rp } 66.130.448,00}{262,08\text{m}^2} = \text{Rp } 252.329,24$$

4.4.4. Biaya Bekisting Konvensional Lantai 4

➤ Biaya Bahan

Tabel 4.10 Biaya Bahan Lt. 4

URAIAN	Koef	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Bahan :				
Multiplek 1,22mx2,44mx0,12m	0,018	Lembar	160.000	2.880
Kayu Meranti Bekisting	0,059	m ³	3.500.000	206.500
Paku Usuk	0,387	Kg	32.000	12.384
Minyak Bekisting	0,288	Liter	22.000	6.336
JUMLAH :			228.100	

- Volume bongkar bekisting kolom lantai 2 yang dapat

dipergunakan kembali sebesar 65% dari 262,08 m² =

$$170,35 \text{ m}^2$$

- Oleh karena itu diperlukan fabrikasi baru sebesar 35% dari

$$262,08 \text{ m}^2 = 91,73 \text{ m}^2$$

- Total Biaya Bahan = 91,73 m² x Rp. 228.100,00

= Rp 20.923.156,80

➤ Biaya Upah

a) Biaya Upah Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor @ Rp 175.000,00 x 1 orang = Rp 175.000,00
- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 9 orang = Rp 1.080.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.855.000,00

- Total Upah Pekerja Fabrikasi

= Rp 1.855.000,00 x 1 hari
= Rp 1.855.000,00

b) Biaya Upah Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 4 orang = Rp 480.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.440.000,00

- Total Upah Pekerja Pemasangan + Oles Minyak

= Rp 1.440.000,00 x 1 hari
= Rp 1.440.000,00

c) Biaya Upah Pekerjaan Pembongkaran

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 3 orang = Rp 360.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 7 orang = Rp 840.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja Pembongkaran

= Rp 1.200.000,00 x 1 hari
= Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja
 $= \text{Rp } 1.855.000,00 + \text{Rp } 1.440.000,00 + \text{Rp } 1.200.000,00$
 $= \text{Rp } 4.495.000,00$

➤ Biaya Total

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya Bahan} + \text{Biaya Upah} \\ &= \text{Rp } 20.923.156,80 + \text{Rp } 4.495.000,00 \\ &= \text{Rp } 25.418.156,80 \end{aligned}$$

➤ Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Rp } 25.418.156,80}{91,73\text{m}^2} = \text{Rp } 277.103,58$$

4.4.5. Biaya Bekisting Konvensional Lantai 5

➤ Biaya Bahan

Tabel 4.11 Biaya Bahan Lt. 5

URAIAN	Koef	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Bahan :				
Multiplek 1,22mx2,44mx0,12m	0,018	Lembar	160.000	2.880
Kayu Meranti Bekisting	0,059	m ³	3.500.000	206.500
Paku Usuk	0,387	Kg	32.000	12.384
Minyak Bekisting	0,288	Liter	22.000	6.336
JUMLAH :				228.100

- Volume bongkar bekisting kolom lantai 3 yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari 262,08 m² = 170,35 m²
- Oleh karena itu diperlukan fabrikasi baru sebesar 35% dari 262,08 m² = 91,73 m²
- Total Biaya Bahan = 91,73 m² x Rp. 228.100,00

= Rp 20.923.156,80

➤ Biaya Upah

a) Biaya Upah Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor @ Rp 175.000,00 x 1 orang = Rp 175.000,00
- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 9 orang = Rp 1.080.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.855.000,00

- Total Upah Pekerja Fabrikasi

= Rp 1.855.000,00 x 1 hari
= Rp 1.855.000,00

b) Biaya Upah Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 4 orang = Rp 480.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.440.000,00

- Total Upah Pekerja Pemasangan + Oles Minyak

= Rp 1.440.000,00 x 1 hari
= Rp 1.440.000,00

c) Biaya Upah Pekerjaan Pembongkaran

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 3 orang = Rp 360.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 7 orang = Rp 840.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja Pembongkaran

= Rp 1.200.000,00 x 1 hari
= Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja
 = Rp 1.855.000,00 + Rp 1.440.000,00 + Rp 1.200.000,00
 = Rp 4.495.000,00

➤ Biaya Total

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya Bahan} + \text{Biaya Upah} \\ &= \text{Rp } 20.923.156,80 + \text{Rp } 4.495.000,00 \\ &= \text{Rp } 25.418.156,80 \end{aligned}$$

➤ Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Rp } 25.418.156,80}{91,73\text{m}^2} = \text{Rp } 277.103,58$$

4.4.6. Biaya Bekisting Konvensional Lantai 6

➤ Biaya Bahan

Tabel 4.12 Biaya Bahan Lt. 6

URAIAN	Koef	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Bahan :				
Multiplek 1,22mx2,44mx0,12m	0,018	Lembar	160.000	2.880
Kayu Meranti Bekisting	0,059	m ³	3.500.000	206.500
Paku Usuk	0,387	Kg	32.000	12.384
Minyak Bekisting	0,288	Liter	22.000	6.336
JUMLAH :				228.100

- Luas Bekisting Kolom Lt. 6 = 262,08 m²
- Total Biaya Bahan = 262,08 m² x Rp. 228.100,00
 = Rp 59.780.448,00

➤ Biaya Upah

a) Biaya Upah Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor @ Rp 175.000,00 x 1 orang = Rp 175.000,00

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 9 orang = Rp 1080.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.855.000,00

- Total Upah Pekerja Fabrikasi

= Rp 1.855.000,00 x 2 hari

= Rp 3.710.000,00

b) Biaya Upah Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 4 orang = Rp 480.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.440.000,00

- Total Upah Pekerja Pemasangan + Oles Minyak

= Rp 1.440.000,00 x 1 hari

= Rp 1.440.000,00

c) Biaya Upah Pekerjaan Pembongkaran

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 3 orang = Rp 360.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 7 orang = Rp 840.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja Pembongkaran

= Rp 1.200.000,00 x 1 hari

= Rp 1.200.000,00

- Total Upah Pekerja

= Rp 3.710.000,00 + Rp 1.440.000,00 + Rp 1.200.000,00

= Rp 6.350.000,00

➤ Biaya Total

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya Bahan} + \text{Biaya Upah} \\
 &= \text{Rp } 59.780.448,00 + \text{Rp } 6.350.000,00 \\
 &= \text{Rp } 66.130.448,00
 \end{aligned}$$

➤ Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Rp } 66.130.448,00}{262,08\text{m}^2} = \text{Rp } 252.329,24$$

4.4.7. Biaya Bekisting Konvensional Lantai 7

➤ Biaya Bahan

Tabel 4.13 Biaya Bahan Lt. 7

URAIAN	Koef	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Bahan :				
Multiplek 1,22mx2,44mx0,12m	0,018	Lembar	160.000	2.880
Kayu Meranti Bekisting	0,059	m ³	3.500.000	206.500
Paku Usuk	0,387	Kg	32.000	12.384
Minyak Bekisting	0,288	Liter	22.000	6.336
		JUMLAH :		228.100

- Luas Bekisting Kolom Lt. 7 = 262,08 m²
- Total Biaya Bahan = 262,08 m² x Rp. 228.100,00
= Rp 59.780.448,00

➤ Biaya Upah

a) Biaya Upah Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor @ Rp 175.000,00 x 1 orang = Rp 175.000,00
 - Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
 - Pekerja @ Rp 120.000,00 x 9 orang = Rp 1080.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.855.000,00

• Total Upah Pekerja Fabrikasi

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 1.855.000,00 \times 2 \text{ hari} \\
 &= \text{Rp } 3.710.000,00
 \end{aligned}$$

b) Biaya Upah Pekerjaan Pemasangan + Oles Minyak

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 4 orang = Rp 480.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.440.000,00

• Total Upah Pekerja Pemasangan + Oles Minyak

$$= \text{Rp } 1.440.000,00 \times 1 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 1.440.000,00$$

c) Biaya Upah Pekerjaan Pembongkaran

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 3 orang = Rp 360.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 7 orang = Rp 840.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.200.000,00

• Total Upah Pekerja Pembongkaran

$$= \text{Rp } 1.200.000,00 \times 1 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 1.200.000,00$$

• Total Upah Pekerja

$$= \text{Rp } 3.710.000,00 + \text{Rp } 1.440.000,00 + \text{Rp } 1.200.000,00$$

$$= \text{Rp } 6.350.000,00$$

➤ Biaya Total

$$\text{Biaya Total} = \text{Biaya Bahan} + \text{Biaya Upah}$$

$$= \text{Rp } 59.780.448,00 + \text{Rp } 6.350.000,00$$

$$= \text{Rp } 66.130.448,00$$

➤ Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Rp } 66.130.448,00}{262,08\text{m}^2} = \text{Rp } 252.329,24$$

Adapun total biaya bekisting kolom dengan menggunakan metode konvensional adalah sebesar Rp 397.330.185,60 yang dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Rekapitulasi Biaya Bekisting Konvensional

Lantai	Volume	Biaya				Biaya Total
		Total Biaya Bahan	Upah Fabrikasi+Reparasi	Upah Pasang+Oles Minyak	Upah Bongkar	
	m ²	Rp	Rp	Rp	Rp	Rp
Lt Ground	316,80	72.262.080,00	3.950.000,00	3.120.000,00	2.640.000,00	81.972.080,00
L2	262,08	59.780.448,00	3.710.000,00	1.440.000,00	1.200.000,00	66.130.448,00
L3	262,08	59.780.448,00	3.710.000,00	1.440.000,00	1.200.000,00	66.130.448,00
L4	91,73	20.923.156,80	1.855.000,00	1.440.000,00	1.200.000,00	25.418.156,80
L5	91,73	20.923.156,80	1.855.000,00	1.440.000,00	1.200.000,00	25.418.156,80
L6	262,08	59.780.448,00	3.710.000,00	1.440.000,00	1.200.000,00	66.130.448,00
L7	262,08	59.780.448,00	3.710.000,00	1.440.000,00	1.200.000,00	66.130.448,00
Total	1.548,58	397.330.185,60				

4.5. Analisa Sisa Material Bekisting Konvensional

4.5.1. Waste Material akibat sisa potongan

Dengan metode bekisting konvensional yang menggunakan material multipleks dan kayu maka terdapat sisa material yang diakibatkan dari sisa pemotongan dari material multipleks dan kayu. Berikut contoh perhitungan *waste* material akibat sisa potongan pada multipleks kolom pada lantai ground :

$$\text{Volume kedatangan multipleks (d)} = 107 \text{ lembar}$$

$$\text{Volume terpasang multiplek (p)} = 106,42 \text{ lembar}$$

$$\text{Volume waste} = d - p$$

$$= 107 - 106,42$$

$$= 0,58 \text{ lembar}$$

$$\text{Waste cost} = \text{Volume waste} \times \text{harga satuan}$$

$$= 0,58 \text{ lbr} \times \text{Rp } 160.000,00$$

$$= \text{Rp } 92.319,27$$

Berdasarkan hasil perhitungan, waste material akibat sisa potongan pada multipleks sebesar Rp 765.600,64. Adapun untuk perhitungan selengkapnya akan ditabelkan pada tabel 4.15

Tabel 4.15 Rekapitulasi *waste cost* multipleks akibat sisa potongan

Lantai	Volume	Multiplek Datang (d)	Multiplek Terpasang (p)	Volume Waste (d-p)	Waste Cost
	m ²	lembar	lembar	lembar	Rp
Lt Ground	316,80	107,00	106,42	0,58	92.319,27
L2	262,08	89,00	88,04	0,96	153.464,12
L3	262,08	89,00	88,04	0,96	153.464,12
L4	91,73	31,00	30,81	0,19	29.712,44
L5	91,73	31,00	30,81	0,19	29.712,44
L6	262,08	89,00	88,04	0,96	153.464,12
L7	262,08	89,00	88,04	0,96	153.464,12
Total	1.548,58	525,00	520,21	4,79	765.600,64

Berikut contoh perhitungan *waste* material akibat sisa potongan pada material kayu pada lantai ground :

$$\text{Volume kedatangan kayu (d)} = 19 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume terpasang kayu (p)} = 18,69 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume waste} = d - p$$

$$= 19 - 18,69$$

$$= 0,31 \text{ m}^3$$

$$\text{Waste cost} = \text{Volume waste} \times \text{harga satuan}$$

$$= 0,31 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.500.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.080.800,00$$

Berdasarkan hasil perhitungan, *waste* material akibat sisa potongan pada material kayu sebesar Rp 12.719.056,00. Maka total *waste cost* material akibat sisa potongan adalah sebesar Rp 13.484.656,64. Adapun untuk perhitungan selengkapnya akan ditabelkan pada tabel 4.16 dan 4.17

Tabel 4.16 Rekapitulasi *waste cost* kayu akibat sisa potongan

Lantai	Volume	Kayu Datang (d)	Kayu Terpasang (p)	Volume Waste (d-p)	Waste Cost
	m ²	m ³	m ⁴	m ³	Rp
Lt Ground	316,80	19,00	18,69	0,31	1.080.800,00
L2	262,08	16,00	15,46	0,54	1.880.480,00
L3	262,08	16,00	15,46	0,54	1.880.480,00
L4	91,73	6,00	5,41	0,59	2.058.168,00
L5	91,73	6,00	5,41	0,59	2.058.168,00
L6	262,08	16,00	15,46	0,54	1.880.480,00
L7	262,08	16,00	15,46	0,54	1.880.480,00
Total	1.548,58	95,00	91,37	3,63	12.719.056,00

Tabel 4.17 Rekapitulasi *waste cost* akibat sisa potongan

Lantai	Waste Cost	Waste Cost	Total Waste Cost
	Multiplek	Kayu	
	Rp	Rp	Rp
Lt Dasar	92.319,27	1.080.800,00	1.173.119,27
L2	153.464,12	1.880.480,00	2.033.944,12
L3	153.464,12	1.880.480,00	2.033.944,12
L4	29.712,44	2.058.168,00	2.087.880,44
L5	29.712,44	2.058.168,00	2.087.880,44
L6	153.464,12	1.880.480,00	2.033.944,12
L7	153.464,12	1.880.480,00	2.033.944,12
	Total		13.484.656,64

4.6. Analisa Kebutuhan Material Bekisting Semi-Sistem

Material bekisting semi-sistem yang digunakan diantaranya adalah multiplek, hollow, lockbeam, tie rod, wing nut, sekrup dan support sebagai penyangga. Berikut contoh perhitungan kebutuhan setiap material bekisting semi-sistem :

Data Kolom K1 Lantai Ground :

$$\text{Lebar (b)} = 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Panjang (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi (L)} = 3,2 \text{ m}$$

$$\text{Banyak Kolom (n)} = 12 \text{ bh}$$

➤ Luas Bekisting Kolom

$$\begin{aligned} \text{Luas (m}^2\text{)} &= [(2 \times 0,3\text{m} \times 3,2\text{m}) + (2 \times 1\text{m} \times 3,2\text{m})] \times 12 \\ &= 99,84 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

➤ Kebutuhan Multiplek

$$\text{Kebutuhan (lbr)} = \frac{99,84 \text{ m}^2}{1,22\text{m} \times 2,44\text{m}} = 33,54 \approx 34 \text{ Lembar}$$

➤ Kebutuhan Material Hollow

Besi hollow yang digunakan untuk bekisting kolom ini berukuran 50.50.1,6 mm yang akan dipasang secara vertikal pada setiap sisinya. Diasumsikan kekuatan pada bekisting sudah terpenuhi.

Maka, direncanakan jarak antar hollow sebesar 0,2 m.

$$\text{Hollow sisi b} = 2 \times \frac{0,3}{0,2} + 1 \times 3,2 = 16$$

$$\text{Hollow sisi h} = 2 \times \frac{1}{0,2} + 1 \times 3,2 = 38,40$$

Kebutuhan Hollow

$$(\text{btg}) = \frac{16+38,40}{6} = 9,067 \times 12 \text{ bh} = 108,80 \approx 109 \text{ btg}$$

➤ Kebutuhan Material Sekrup

$$\text{Sekrup} = \frac{99,84 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 2,73\text{kg} = 27,256$$

$$\text{Sekrup (bh)} = \frac{27,256}{0,022} = 1238,9 \approx 1239 \text{ bh}$$

➤ Kebutuhan Material Lock Beam (LB)

Lock beam terbuat dari double besi hollow 20.20.0,6 yang dipasang mengelilingi sisi kolom yang berfungsi sebagai sabuk kolom. Diasumsikan kekuatan pada bekisting sudah terpenuhi.

Maka, direncanakan jarak antar hollow sebesar 0,5 m.

$$\text{LB sisi b} = 2 \times 0,3 \text{ m} \times \frac{3,2}{0,5} \times 2 = 7,68$$

$$\text{LB sisi h} = 2 \times 1 \text{ m} \times \frac{3,2}{0,5} \times 2 = 25,6$$

Kebutuhan Hollow

$$(\text{btg}) = \frac{7,68 + 25,6}{6} = 5,547 \times 12 \text{ bh} = 66,56 \approx 67 \text{ btg}$$

➤ Kebutuhan Material Tie Rod

Diasumsikan kekuatan pada bekisting sudah terpenuhi. Maka, direncanakan jarak antar tie rod sebesar 0,5 m

$$\text{Tie Rod (bh)} = 4 \times \frac{3,2}{0,5} \times 12 \text{ bh} = 307,20 \approx 308$$

➤ Kebutuhan Material Wing Nut

$$\text{Wing Nut} = 2 \times 308 \times 12 \text{ bh} = 616$$

➤ Kebutuhan Material Support

$$\text{Push Pull Prop} = 4 \times 12 \text{ bh} = 48$$

$$\text{Kicker Brace} = 4 \times 12 \text{ bh} = 48$$

Untuk perhitungan selengkapnya akan ditabelkan pada tabel berikut :

Tabel 4.18 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Semi Sistem Kolom Lantai Ground

Tipe Kolom	Dimensi Kolom			Jumlah	Luas Total	Phenolic	Hollow 50x50x1,6	Hollow 20x20x0,6	Sekrup	Tie Rod	Wing Nut	Push Pull Prop	Kicker Brace
	Panjang	Lebar	Tinggi										
	m	m	m										
K1	0,3	1	3,2	12	99,84	34	109	67	1239	308	616	48	48
K2	0,3	0,9	3,2	23	176,64	60	197	118	2192	589	1178	92	92
K3	0,3	0,9	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K4	0,3	0,6	3,2	7	40,32	14	49	27	501	180	360	28	28
TOTAL					316,8	108	355	212	3932	1077	2154	168	168

Tabel 4.19 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Semi Sistem Kolom Lantai 2-7 (setipe)

Tipe Kolom	Dimensi Kolom			Jumlah	Luas Total	Phenolic	Hollow 50x50x1,6	Hollow 20x20x0,6	Sekrup	Tie Rod	Wing Nut	Push Pull Prop	Kicker Brace
	Panjang	Lebar	Tinggi										
	m	m	m										
K1	0,3	1	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2	0,3	0,9	2,8	36	241,92	82	269	162	3003	807	1614	144	144
K3	0,3	0,9	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K4	0,3	0,6	2,8	4	20,16	7	25	14	251	90	180	16	16
Luas Total					262,08	89	294	176	3254	897	1794	160	160

Tabel 4.20 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Semi Sistem Kolom Per Lantai

Lantai	Luas Total	Phenolic	Hollow 50x50x1,6	Hollow 20x20x0,6	Sekrup	Tie Rod	Wing Nut	Push Pull Prop	Kicker Brace
	m ²	lembar	batang	batang	buah	buah	buah	buah	buah
Lt Ground	316,8	108	355	212	3932	1077	2154	168	168
L2	262,08	89	294	176	3254	897	1794	160	160
L3	262,08								
L4	262,08								
L5	262,08								
L6	262,08								
L7	262,08								
Total		197	649	388	7186	1974	3948	328	328

4.7. Analisa Produktivitas dan Durasi Bekisting Semi-Sistem

4.7.1. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Ground

- Luas Bekisting Kolom Lt. Ground = $316,8 \text{ m}^2$
- Penulis menggunakan 1 group dengan kebutuhan tenaga kerja yang disamakan dengan bekisting konvensional yaitu sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

1 Mandor, 5 Tukang Kayu, 10 Pekerja

b) Pekerjaan Pemasangan

5 Tukang Kayu, 8 Pekerja

c) Pekerjaan Pembongkaran

3 Tukang Kayu, 8 Pekerja

- Jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam. Adapun kebutuhan jam kerja di tiap pekerjaan sebagai berikut :

a) Pekerjaan Fabrikasi

Mandor = $1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$

Tukang Kayu = $5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$

Pekerja = $10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$

Total jam kerja per hari = 128 jam

b) Pekerjaan Pemasangan

Tukang Kayu = $5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$

Pekerja = $8 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 64 \text{ jam}$

Total jam kerja per hari = 104 jam

c) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Tukang Kayu} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Pekerja} = 8 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 64 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

➤ Produktivitas tiap pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Produktivitas} : \frac{128 \text{ Jam}}{6 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 213,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

b) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Produktivitas} : \frac{104 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 346,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

c) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Produktivitas} : \frac{88 \text{ Jam}}{3 \text{ Jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

➤ Durasi tiap pekerjaan sebagai berikut:

a) Pekerjaan Fabrikasi

$$\text{Durasi} : \frac{316,8 \text{ m}^2}{213,33 \text{ m}^2/\text{hari}} = 1,49 \text{ hari} \approx 2 \text{ Hari}$$

b) Pekerjaan Pemasangan

$$\text{Durasi} : \frac{316,8 \text{ m}^2}{346,67 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,91 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Pemasangan} = 0,91 \approx 1 \text{ Hari}$$

c) Pekerjaan Pembongkaran

$$\text{Durasi} : \frac{316,8 \text{ m}^2}{293,33 \text{ m}^2/\text{hari}} = 1,08 \text{ hari} \approx 2 \text{ Hari}$$

Total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai ground yaitu selama 4 hari. Keuntungan dari bekisting semi-sistem adalah material yang digunakan memiliki masa pakai yang tidak terbatas pemakaiannya sehingga fabrikasi hanya dilakukan ketika material phenolic telah digunakan sebanyak 4 kali serta tidak ada pekerjaan reparasi karena material lainnya seperti hollow, tie rod, sekrup, wing nut, dan support diasumsikan tidak mengalami kerusakan dalam pemakaian bekisting secara berulang.

Adapun total durasi bekisting kolom dengan menggunakan metode semi-sistem adalah selama 17 hari yang dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21 Rekapitulasi Produktivitas dan Durasi Bekisting Kolom Semi-Sistem

Lantai	Produktifitas			Luasan	Durasi						TOTAL DURASI
	Fabrikasi	Memasang	Membongkar	Fabrikasi, Memasang, Membongkar	Fabrikasi	Pembulatan Fabrikasi	Memasang	Pembulatan Memasang	Membongkar	Pembulatan Membongkar	
	jam/hari	jam/hari	jam/hari	m ²	hari	hari	hari	hari	hari	hari	
Lt Ground	213,33	346,67	293,33	316,8	1,49	2	0,91	1	1,08	2	4
L2	200,00	320,00	266,67	262,08	1,31	2	0,82	1	0,98	1	4
L3		320,00	266,67	262,08			0,82	1	0,98	1	2
L4		320,00	266,67	262,08			0,82	1	0,98	1	2
L5		320,00	266,67	262,08			0,82	1	0,98	1	2
L6		320,00	266,67	262,08			0,82	1	0,98	1	2
L7		320,00	266,67	262,08			0,82	1	0,98	1	2
TOTAL											18

4.8. Analisa Biaya Bekisting Semi-Sistem

➤ Biaya Bahan

Nama Material	Satuan	Harga Satuan	Keterangan
Phenolic 15 mm	Lembar	328.000,00	Beli
Hollow 50x50x1,6	Batang	238.500,00	Beli
Hollow 20x20x0,6	Batang	35.000,00	Beli
Sekrup	Buah	950,00	Beli
Tie Rod	Buah	5.000,00	Sewa/bulan
Wing Nut	Buah	3.000,00	Sewa/bulan
Push Pull Prop	Buah	100.000,00	Sewa/bulan
Kicker Brace	Buah	75.000,00	Sewa/bulan

- Biaya Material Phenolic

$$\begin{aligned}
 \text{Phenolic} &= \text{Phenolic}_{0-1} \times \text{harga satuan} \\
 &= 108 \text{ lbr} \times \text{Rp } 328.000,00 \\
 &= \text{Rp } 35.424.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya Material Hollow 50.50.1,6

$$\begin{aligned}
 \text{Hollow} &= \text{Hollow}_{0-1} \times \text{harga satuan} \\
 &= 355 \text{ btg} \times \text{Rp } 238.500,00 \\
 &= \text{Rp } 84.667.500,00
 \end{aligned}$$

- Biaya Material Hollow 20.20.0,6

$$\begin{aligned}
 \text{Hollow} &= \text{Hollow}_{0-1} \times \text{harga satuan} \\
 &= 212 \text{ batang} \times \text{Rp } 35.000,00 \\
 &= \text{Rp } 7.420.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya Material Sekrup

$$\text{Sekrup} = \text{Sekrup}_{0-1} \times \text{harga satuan}$$

$$= 3932 \text{ buah} \times \text{Rp } 950,00$$

$$= \text{Rp } 3.735.400,00$$

Dalam hal ini material support dan material lain pada bekisting semi sistem, penulis merencanakan untuk menyewa material tersebut sehingga biaya material bekisting merupakan biaya sewa per bulan. Adapun total durasi yang dihasilkan dengan metode rotasi 2 lantai adalah selama 17 hari yang mana durasi tersebut tidak melebihi rencana sewa per bulan (30 hari) .

- Biaya Material Tie Rod

$$\text{Tie Rod} = \text{Tie Rod}_{0-1} \times \text{harga satuan}$$

$$= 1077 \text{ buah} \times \text{Rp } 5000,00$$

$$= \text{Rp } 5.385.000,00$$

- Biaya Material Wing Nut

$$\text{Wing Nut} = \text{Wing nut}_{0-1} \times \text{harga satuan}$$

$$= 2154 \text{ buah} \times \text{Rp } 3000,00$$

$$= \text{Rp } 6.462.000,00$$

- Biaya Material Push Pull Prop

$$\text{Push Pull Prop} = \text{PushPullProp}_{0-1} \times \text{harga satuan}$$

$$= 168 \text{ buah} \times \text{Rp } 100.00,00$$

$$= \text{Rp } 16.800.000,00$$

- Biaya Material Kicker Brace

$$\text{Kicker Brace} = \text{Kicker Brace}_{0-1} \times \text{harga satuan}$$

$$= 168 \text{ buah} \times \text{Rp } 75.000,00$$

= Rp 12.600.000,00

Untuk perhitungan selanjutnya, biaya material kolom lantai 2 hingga lantai 7, akan dilakukan dengan cara yang sama sesuai dengan kebutuhan materialnya. Adapun total biaya bahan bekisting kolom dengan menggunakan metode semi-sistem adalah sebesar Rp 318.923.200,00 yang dapat dilihat pada tabel 4.22.



Tabel 4.22 Rekapitulasi Biaya Bahan Bekisting Kolom Semi-Sistem

Lantai	Luas Total	Phenolic	Hollow 50x50x1,6	Hollow 20x20x0,6	Sekrup	Tie Rod	Wing Nut	Push Pull Prop	Kicker Brace	TOTAL (Rp)
	m ²	Rp	Rp	Rp	Rp	Rp	Rp	Rp	Rp	
Lt Ground	316,8	35.424.000,00	84.667.500,00	7.420.000,00	3.735.400,00	5.385.000,00	6.462.000,00	16.800.000,00	12.600.000,00	172.493.900,00
L2	262,08	29.192.000,00	70.119.000,00	6.160.000,00	3.091.300,00	4.485.000,00	5.382.000,00	16.000.000,00	12.000.000,00	146.429.300,00
L3	262,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L4	262,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L5	262,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L6	262,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L7	262,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1889,28	64.616.000,00	154.786.500,00	13.580.000,00	6.826.700,00	9.870.000,00	11.844.000,00	32.800.000,00	24.600.000,00	318.923.200,00

➤ Biaya Upah

➤ Biaya Upah

a) Biaya Upah Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor @ Rp 175.000,00 x 1 orang = Rp 175.000,00
- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 10 orang = Rp 1.200.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.975.000,00

• Total Upah Pekerja Fabrikasi

$$= \text{Rp } 1.975.000,00 \times 2 \text{ hari}$$
$$= \text{Rp } 3.950.000,00$$

b) Biaya Upah Pekerjaan Pemasangan

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 5 orang = Rp 600.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.560.000,00

• Total Upah Pekerja Pemasangan

$$= \text{Rp } 1.560.000,00 \times 1 \text{ hari}$$
$$= \text{Rp } 1.560.000,00$$

c) Biaya Upah Pekerjaan Pembongkaran

- Tukang Kayu @ Rp 120.000,00 x 3 orang = Rp 360.000,00
- Pekerja @ Rp 120.000,00 x 8 orang = Rp 960.000,00
- Total biaya upah per hari = Rp 1.320.000,00

• Total Upah Pekerja Pembongkaran

$$= \text{Rp } 1.320.000,00 \times 2 \text{ hari}$$
$$= \text{Rp } 2.640.000,00$$

- Total Upah Pekerja
 = Rp 3.950.000,00 + Rp 1.560.000,00 + Rp 2.640.000,00
 = Rp 8.150.000,00

➤ Biaya Total

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya Bahan} + \text{Biaya Upah} \\ &= \text{Rp } 172.493.900,00 + \text{Rp } 8.150.000,00 \\ &= \text{Rp } 180.643.900,00 \end{aligned}$$

Adapun biaya total bekisting kolom dengan menggunakan metode semi-sistem adalah sebesar Rp 348.303.200,00 yang dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23 Rekapitulasi Biaya Bekisting Semi-Sistem

Lantai	Volume m ²	Biaya			
		Total Biaya Bahan Rp	Upah Fabrikasi Rp	Upah Pasang Rp	Upah Bongkar Rp
Lt Ground	316,80	172.493.900,00	3.950.000,00	1.560.000,00	2.640.000,00
L2	262,08	146.429.300,00	3.950.000,00	1.560.000,00	1.320.000,00
L3	262,08	-	-	1.560.000,00	1.320.000,00
L4	262,08	-	-	1.560.000,00	1.320.000,00
L5	262,08	-	-	1.560.000,00	1.320.000,00
L6	262,08	-	-	1.560.000,00	1.320.000,00
L7	262,08	-	-	1.560.000,00	1.320.000,00
Total	1.889,28	318.923.200,00	29.380.000,00		
BIAYA TOTAL (Rp)		348.303.200,00			

4.9. Analisa Sisa Material Bekisting Semi-Sistem

4.9.1. Waste Material akibat sisa potongan

Dengan metode bekisting semi-sistem yang menggunakan material *phenolic* maka terdapat sisa material yang diakibatkan dari sisa pemotongan dari material *phenolic* saja. Berikut contoh perhitungan *waste* material akibat sisa potongan pada material *phenolic* pada lantai ground :

$$\text{Volume kedatangan phenolic (d)} = 107 \text{ lembar}$$

$$\text{Volume terpasang multiplek (p)} = 106,42 \text{ lembar}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume waste} &= d - p \\ &= 107 - 106,42 \end{aligned}$$

$$= 0,58 \text{ lembar}$$

$$\text{Waste cost} = \text{Volume waste} \times \text{harga satuan}$$

$$= 0,58 \text{ lbr} \times \text{Rp } 160.000,00$$

$$= \text{Rp } 92.319,27$$

Berdasarkan hasil perhitungan, *waste material* akibat sisa potongan pada phenolic hanya terjadi pada lantai ground dan lantai 2 saja dikarenakan dilantai tersebut terjadi pekerjaan fabrikasi dimana phenolic diasumsikan dapat digunakan sebanyak 4 kali pakai. Sehingga didapat total *waste cost* sebesar Rp 245.783,39. Adapun untuk perhitungan selengkapnya akan ditabelkan pada tabel 4.24.

Tabel 4.24 Rekapitulasi *waste cost* phenolic akibat sisa potongan

Lantai	Volume	Phenolic Datang (d)	Phenolic Terpasang (p)	Volume Waste (d-p)	Waste Cost
	m ²	lembar	lembar	lembar	Rp
Lt Ground	316,80	107,00	106,42	0,58	92.319,27
L2	262,08	89,00	88,04	0,96	153.464,12
L3					
L4					
L5					
L6					
L7					
Total	578,88	196,00	194,46	1,54	245.783,39

4.10. Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Bekisting Konvensional dengan Bekisting Bekisting Semi-Sistem

Dari hasil analisa perhitungan bekisting metode konvensional dan semi sistem, dengan volume pekerjaan yang sama, jumlah grup dan jumlah pekerja yang sama, maka diperoleh perbandingan waktu, biaya dan *waste cost* seperti terlihat pada tabel 4.25 dan 4.26 berikut :

Tabel 4.25 Perbandingan Biaya, Waktu, dan *Waste Cost* Bekisting Konvensional dengan Bekisting Semi-Sistem

Jenis Bekisting	Durasi	Biaya Total	Waste Cost
	(hari)	(Rp)	(Rp)
Bekisting Konvensional	28	397.330.185,60	13.484.656,64
Bekisting Semi-Sistem	18	348.303.200,00	245.783,39

Tabel 4.26 Prosentase *Waste Cost* Material Bekisting Konvensional dengan Bekisting Semi-Sistem

	Bekisting Konvensional	Bekisting Semi-Sistem
Waste (Rp)	13.484.656,64	245783
%	3,38	0,07

Dengan menggunakan bekisting metode konvensional diperoleh durasi selama 28 hari dengan biaya total sebesar Rp 397.330.185,60 disertai *waste cost* sebesar Rp 13.484.656,64. Jika dibandingkan dengan menggunakan bekisting metode semi-sistem diperoleh durasi selama 18 hari dengan biaya total senilai Rp. 348.303.200,00 dan *waste cost* sebesar Rp 245.783,39. Adanya perbedaan yang begitu besar dari hasil yang diperoleh dikarenakan material bekisting konvensional hanya dapat digunakan 2x pakai dibandingkan dengan material bekisting semi-sistem yang dapat digunakan 4x penggunaan. Keuntungan menggunakan bekisting sistem juga adalah *waste cost* yang lebih sedikit daripada menggunakan bekisting konvensional yang menimbulkan *waste cost* lebih banyak karena material yang digunakan banyak terbuang sia-sia.

4.11. Penanganan Sisa/Waste Material Bekisting Kayu dalam Penerapan Prinsip Green Construction

Kontraktor harus berperan proaktif peduli terhadap lingkungan, selalu meningkatkan efisiensi dalam proses konstruksi, konservasi energi, efisiensi pemanfaatan air, dan sumber daya lainnya selama masa konstruksi serta minimalisasi dan mengelola limbah konstruksi secara baik. Hal ini menjadi tantangan bagi kontraktor sebenarnya adalah menemukan tempat daur ulang yang menerima bahan-bahan sisa dari proyek.

Tidak bisa dipungkiri jika penggunaan material kayu masih sering digunakan dalam proyek pembangunan infrastruktur di Indonesia. Maka dari itu diperlukan adanya penanganan terhadap sisa material dari bekisting kayu untuk menciptakan *green construction* dengan menerapkan program ramah lingkungan yang efektif. Salah satunya dengan melakukan *Corporate Social Responsibility* (CSR) atau tanggung jawab sosial dengan mendonasikan *waste material* pada proyek pembangunan ini sebagai wujud kepedulian terhadap lingkungan dan sosial.

Hal ini dapat dilakukan dengan berkolaborasi dengan berbagai *stakeholder* seperti Habitat for Humanity Indonesia yang bekerja sama dengan pemerintah daerah. Adanya Habitat for Humanity Indonesia (Habitat Indonesia) yang merupakan lembaga non-profit yang memiliki tujuan untuk membantu masyarakat miskin di Indonesia dengan membangun rumah layak huni, memperbaiki rumah di bawah standar kelayakan, dan menciptakan

wilayah pemukiman atau perumahan yang sederhana dan terjangkau bagi keluarga yang membutuhkan.

Penulis berharap sebagai mahasiswa dengan peran *agent of change* dengan adanya inovasi kolaborasi penanganan *waste* material bekisting kayu yang melibatkan beberapa *stakeholder* ini dapat membantu dalam permasalahan penanganan *waste* material pembangunan infrastruktur di Indonesia. Dimana setiap proyek yang dilaksanakan dilakukan dengan semangat kebersamaan untuk meningkatkan rasa kebanggaan dan rasa memiliki untuk menjamin keberlanjutan jangka panjang.

