

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan hasil perhitungan perencanaan *drop panel* dan menghitung perbandingan waktu dan biaya pada pekerjaan *slab* dengan balok dan *slab* dengan *drop panel* pada proyek pembangunan gedung SMA Muhammadiyah 1 Gresik.

4.1 Perencanaan *Drop Panel*

Karena pada proyek tersebut tidak menggunakan konstruksi *slab* dengan *drop panel*. Maka dari itu hal pertama yang dilakukan adalah menentukan dimensi lebar *slab* dan tebal *slab*. Beban rencana yang digunakan pada struktur ini sesuai dengan SNI 1727:2020.

1. Beban Mati (Dead Load)

Beban mati tambahan pada pelat lantai adalah 438 kg/m^2 atau $4,30 \text{ kN/m}^2$

2. Beban Hidup (Live Load)

Beban hidup pada pelat lantai sebesar 500 kg/m^2 atau $4,90 \text{ kN/m}^2$

Dalam perencanaan lebar *drop panel* keseluruhan 1600 mm untuk arah sumbu (X) atau untuk arah sumbu (Y) diukur dari pusat kolom ke tepi *drop panel*. Jadi lebar dan panjang *drop panel* $3200 \text{ mm} \times 3200 \text{ mm}$. Namun tebal tersebut harus dikontrol dengan tebal minimum pelat sesuai dengan SNI 2847:2019 yaitu:

Panjang Panel, $L = 9000 \text{ mm}$

$$L_{\text{drop panel}} \geq 1/6 L$$

$$L_{\text{drop panel}} \geq 1/6 \times 9000 = 1500 \text{ mm} < 1600 \text{ mm}$$

Sedangkan tebal *drop panel* pada bagian penebalan yang dipakai 300 mm, Namun lebar tersebut harus dikontrol dengan lebar minimum *drop panel* sesuai dengan SNI 2847:2019 yaitu:

$$h_{\text{min}} = Ln/33$$

$$h_{\text{min}} = (9000)/33 = 272,72 \text{ mm} < 300 \text{ mm}$$

Direncanakan lebar *drop panel*

Sedangkan untuk tebal pelat pada bagian penebalan dipakai tebal 450 mm untuk menahan geser pons pada pelat. Setelah dilakukan perencanaan *drop panel*, maka dilakukan perhitungan volume beton untuk pekerjaan *slab* dengan *drop panel* dan *slab* dengan balok.

4.2 Perbandingan Kebutuhan Volume Pekerjaan

4.2.1 Perhitungan Volume Beton Untuk Tipe Slab dengan Balok

Setelah mendapat data gambar kerja, ukuran, dan spesifikasi dari proyek, maka dilakukan perhitungan volume beton untuk pekerjaan *slab* dengan balok pada gedung SMA Muhammadiyah 1 Gresik.

Tabel 4.1 Volume Pekerjaan *Slab* dengan Balok

No. Lantai	Volume		Satuan
	Pelat lantai	Balok	
Lantai 2	153.75	168.74	M ³
Lantai 3	102.37	142.21	M ³
Lantai 4	102.76	143.04	M ³
Lantai 5	103.14	144.45	M ³
Lantai 6	103.85	145.02	M ³
Lantai 7	104.58	145.44	M ³
Lantai 8	102.56	126.57	M ³
TOTAL	773.01	1015.47	M³

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Dari tabel tersebut didapatkan hasil volume pekerjaan pelat lantai pada slab dengan balok sejumlah 773.01 M³ dan pekerjaan balok sejumlah 1015,47 M³.

4.2.2 Perhitungan Volume Beton Untuk Tipe Slab dengan Drop Panel

Setelah dilakukan perencanaan struktur yang menggunakan *drop panel*, maka dilakukan perhitungan kebutuhan material yang dibutuhkan dengan desain yang telah direncanakan pada gedung SMA Muhammadiyah 1 Gresik.

Tabel 4.2 Volume Pekerjaan Slab dengan Drop Panel

No. Lantai	Volume			Satuan
	Pelat lantai	Balok	Drop Panel	
Lantai 2	153.75	101.12	76.80	M ³
Lantai 3	127.96	75.60	76.80	M ³
Lantai 4	128.45	37.80	49.15	M ³
Lantai 5	128.93	37.80	49.15	M ³
Lantai 6	129.81	37.80	49.15	M ³
Lantai 7	130.73	37.80	49.15	M ³
Lantai 8	128.20	37.80	49.15	M ³
TOTAL	927.83	365.72	399.36	M³

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Dari tabel tersebut didapatkan hasil volume pekerjaan pelat lantai pada slab dengan *drop panel* sejumlah 927.83 M³, pekerjaan balok sejumlah 365.72 M³ dan Pekerjaan *Drop panel* sejumlah 399.36 M³.

4.3 Analisa harga satuan pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan perhitungan kebutuhan biaya tenaga kerja, bahan dan peralatan untuk mendapatkan harga satuan atau satu jenis pekerjaan tertentu. Dalam penelitian ini digunakan analisa dari PERMEN PUPR No. 1 Tahun 2022 dan Standar harga satuan bahan dan upah Kabupaten Gresik Tahun 2022.

Tabel 4.3 Analisa Pemasangan Bekisting Pelat Lantai

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L. 01	OH	0.660	120,000.00	79,200.00
2	Tukang Kayu	L. 02	OH	0.330	150,000.00	49,500.00
3	Kepala Tukang	L. 03	OH	0.033	160,000.00	5,280.00
4	Mandor	L. 04	OH	0.033	175,000.00	5,775.00
Jumlah Tenaga Kerja						139,755.00
B	Bahan					
1	Kayu kelas III		m ³	0.040	8,000,000.00	320,000.00
2	Paku 5 cm – 12 cm		Kg	0.400	25,000.00	10,000.00
3	Minyak bekisting		Liter	0.200	20,000.00	4,000.00
4	Balok kayu kelas II		m ³	0.015	8,000,000.00	120,000.00
5	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0.350	125,000.00	43,750.00
6	Dolken kayu galam, (8– 10) cm		Batang	6.000	12,000.00	72,000.00
Jumlah Harga Bahan						569,750.00
C	Alat					
Jumlah Alat						-
D	Jumlah (A+B+C)					709,505.00
E	Overhead 15 %					106,425.75
	Harga Satuan Peekerjaan (D+E)					815,930.75

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Tabel 4.4 Analisa Pemasangan Bekisting Balok

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Jumlah Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L. 01	OH	0.660	120,000.00	79,200.00
2	Tukang Kayu	L. 02	OH	0.330	150,000.00	49,500.00
3	Kepala Tukang	L. 03	OH	0.033	160,000.00	5,280.00
4	Mandor	L. 04	OH	0.033	175,000.00	5,775.00
Jumlah Tenaga Kerja						139,755.00
B	Bahan					
1	Kayu kelas III		m ³	0.040	8,000,000.00	320,000.00
2	Paku 5 cm – 12 cm		Kg	0.400	25,000.00	10,000.00
3	Minyak bekisting		Liter	0.200	20,000.00	4,000.00
4	Balok kayu kelas II		m ³	0.015	8,000,000.00	144,000.00
5	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0.350	125,000.00	43,750.00
6	Dolken kayu galam, (8– 10) cm		Batang	6.000	12,000.00	24,000.00

Jumlah Harga Bahan						545,750.00
C	Alat					
Jumlah Alat						-
D	Jumlah (A+B+C)					685,505.00
E	Overhead 15 %					102,825.75
	Harga Satuan Peekerjaan (D+E)					788,330.75

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Tabel 4.5 Analisa Pemasangan Bekisting Drop Panel

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Jumlah Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L. 01	OH	0.660	120,000.00	79,200.00
2	Tukang Kayu	L. 02	OH	0.330	150,000.00	49,500.00
3	Kepala Tukang	L. 03	OH	0.033	160,000.00	5,280.00
4	Mandor	L. 04	OH	0.033	175,000.00	5,775.00
Jumlah Tenaga Kerja						139,755.00
B	Bahan					
1	Kayu kelas III		m ³	0.040	8,000,000.00	320,000.00
2	Paku 5 cm – 12 cm		Kg	0.400	25,000.00	10,000.00
3	Minyak bekisting		Liter	0.200	20,000.00	4,000.00
4	Balok kayu kelas II		m ³	0.018	8,000,000.00	144,000.00
5	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0.350	125,000.00	43,750.00
6	Dolken kayu galam, (8– 10) cm		Batang	2.000	12,000.00	24,000.00
Jumlah Harga Bahan						545,750.00
C	Alat					
Jumlah Alat						-
D	Jumlah (A+B+C)					685,505.00
E	Overhead 15 %					102,825.75
	Harga Satuan Peekerjaan (D+E)					788,330.75

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Tabel 4.6 Analisa Pembesian 1 Kg Besi Polos Atau Ulir

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Jumlah Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L. 01	OH	0.007	120,000.00	840.00
2	Tukang Kayu	L. 02	OH	0.007	150,000.00	1,050.00
3	Kepala Tukang	L. 03	OH	0.001	160,000.00	112.00
4	Mandor	L. 04	OH	0.000	175,000.00	70.00

					Jumlah Tenaga Kerja	2,498.00
B	Bahan					
1	Besi Polos/Ulir		Kg	1.050	10,000.00	10,500.00
2	Kawat Beton		Kg	0.015	25,000.00	375.00
					Jumlah Harga Bahan	10,875.00
C	Alat					
					Jumlah Alat	-
D	Jumlah (A+B+C)					12,932.00
E	Overhead 15 %					1,939.80
	Harga Satuan Peekerjaan (D+E)					14,871.80

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Tabel 4.7 Analisa Beton Stuktur 1 m3 Beton Mutu $f'c = 30$ Mpa

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Jumlah Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L. 01	OH	1.650	120,000.00	198,000.00
2	Tukang Kayu	L. 02	OH	0.275	150,000.00	41,250.00
3	Kepala Tukang	L. 03	OH	0.028	160,000.00	4,480.00
4	Mandor	L. 04	OH	0.083	175,000.00	14,525.00
					Jumlah Tenaga Kerja	258,255.00
B	Bahan					
1	Sement Portland		Kg	448.000	1,400.00	627,200.00
2	Pasir Beton		m ³	0.476	300,000.00	142,928.57
3	Kerikil		m ³	0.741	250,000.00	185,185.19
4	Air		Liter	215.000	200.00	43,000.00
					Jumlah Harga Bahan	998,313.76
C	Alat					
					Jumlah Alat	-
D	Jumlah (A+B+C)					1,256,568.76
E	Overhead 15 %					188,485.31
	Harga Satuan Peekerjaan (D+E)					1,445,054.07

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

4.1 Perhitungan Biaya Pekerjaan

Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan material pekerjaan, maka dilakukan perhitungan biaya pekerjaan dari hasil perencanaan *slab* dengan balok dan *slab* dengan *drop panel* pada gedung SMA Muhammadiyah 1 Gresik.

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan perhitungan kebutuhan biaya tenaga kerja, bahan dan peralatan untuk mendapatkan harga satuan atau satu jenis pekerjaan tertentu.

4.4.1 Biaya Pekerjaan *Slab* dengan Balok

Biaya pelaksanaan dapat dihitung dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Rincian biaya pelaksanaan *slab* dengan *drop panel* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.8 Total Biaya Pekerjaan *Slab* dengan *Balok*

No	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Pekerjaan Bekisting				
	Pelat Lantai	6441.75	M2	815,930.75	5,256,021,908.81
	Balok	6346.69	M2	788,330.75	5,003,288,916.89
2	Pekerjaan Pembesian				
	Pelat Lantai	88674.73	Kg	14,871.80	1,318,752,895.56
	Balok	88389.89	Kg	14,871.80	1,314,516,775.26
3	Pekerjaan Beton				
	Pelat Lantai	773.01	M3	1,445,054.07	1,117,041,246.73
	Balok	1015.47	M3	1,445,054.07	1,467,409,056.57
Total Pekerjaan <i>Slab</i> dengan Balok					15,477,030,799.82

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Maka didapat harga pekerjaan struktur *Slab* dengan Balok per meter kubik adalah sebesar Rp. 8,653,734.34.

4.4.2 Biaya Pelaksanaan *Slab* dengan *Drop Panel*

Rincian biaya pelaksanaan *slab* dengan *drop panel* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.9 Total Biaya Pekerjaan *Slab* dengan *Drop Panel*

No	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Pekerjaan Bekisting				

	Pelat Lantai	6185.50	M2	815,930.75	5,046,939,654.13
	Balok	2285.72	M2	788,330.75	1,801,902,376.48
	<i>Drop Panel</i>	1331.20	M2	788,330.75	1,049,425,894.40
2	Pekerjaan Pembesian				
	Pelat Lantai	106434.11	Kg	14,871.80	1,582,866,852.07
	Balok	31833.05	Kg	14,871.80	473,414,775.88
	<i>Drop Panel</i>	123533.41	Kg	14,871.80	1,837,164,181.93
3	Pekerjaan Beton				
	Pelat Lantai	927.83	M3	1,445,054.07	1,340,757,292.60
	Balok	365.72	M3	1,445,054.07	528,477,949.25
	<i>Drop Panel</i>	399.36	M3	1,445,054.07	577,096,793.44
Total Pekerjaan Slab dengan Drop Panel					14,238,045,770.16

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Maka didapat harga pekerjaan struktur *Slab dengan Drop Panel* permeter kubik adalah sebesar Rp 8,410,447.03.

4.4.3 Perbandingan Biaya Pelaksanaan

Dari perhitungan biaya pelaksanaan di atas menunjukkan bahwa total keseluruhan pekerjaan *slab dengan drop panel* memiliki biaya yang lebih murah daripada pekerjaan *slab dengan balok* dengan selisih Rp. 1,238,985,029.65.

Dengan rincian perbandingan sebagai berikut :

1. Perhitungan biaya pekerjaan bekisting metode *slab dengan drop panel* memiliki biaya murah yaitu sebesar Rp. 7,898,267,925.00. Lebih murah dengan prosentase 8.01 % di bandingkan dengan metode slab dengan balok yang memiliki total biaya Rp. 10,259,310,825.70 .
2. Perhitungan biaya pekerjaan bekisting pembesian metode *slab dengan balok* memiliki biaya murah yaitu sebesar Rp 2,633,269,670.81. Lebih murah dengan prosentase 32,37 % di bandingkan dengan metode slab dengan *drop panel* yang memiliki total biaya Rp. 3,893,445,809.88.

3. Perhitungan biaya pekerjaan beton slab dengan *drop panel* memiliki biaya murah yaitu sebesar Rp. 2,446,332,035.28. Lebih murah dengan prosentase 5.34 % di bandingkan dengan metode slab dengan balok yang memiliki total biaya Rp. 2,584,450,303.30.

4.2 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan

Dalam perencanaan pekerjaan gedung SMA Muhammadiyah 1 Gresik ini pelaksanaan pekerjaan harus direncanakan sebaik mungkin karena sangat mempengaruhi dalam hal memperkirakan biaya pekerjaan. Waktu pelaksanaan dibutuhkan dalam mengerjakan suatu pekerjaan yang ditentukan oleh jumlah tenaga kerja yang mengerjakannya. Dalam memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu item pekerjaan, penting harus diketahui besarnya volume pekerjaan suatu item pekerjaan dan juga tenaga kerja yang diperlukan untuk mengerjakannya. Maka dari itu sebagai dasar dalam perencanaan tersebut digunakanlah Analisa Harga Satuan untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.

Tabel 4.10 Durasi Pelaksanaan Struktur Slab dengan Balok

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat	Koef.	Sat	Jumlah Tenaga	Waktu (Hari)
1	Pekerjaan Bekisting						
	Pelat Lantai	6441.75	m ²	0.66	OH	30	142.00
	Balok	6346.69	m ²	0.66	OH	30	140.00
2	Pekerjaan Pemesian						
	Pelat Lantai	88674.73	kg	0.007	OH	10	62.00
	Balok	88389.89	kg	0.007	OH	10	62.00
3	Pekerjaan Beton						
	Balok dan Pelat	1788.48	m ³	0.275	OH	10	49.00

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Dari tabel 4.10 pekerjaan dengan durasi paling lama adalah pekerjaan bekesting pelat dengan durasi pekerjaan selama 282 hari. Sedangkan pekerjaan beton memiliki durasi paling singkat dengan waktu 49 hari.

Tabel 4.11 Durasi Pelaksanaan Struktur Slab dengan Drop Panel

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat	Koef.	Sat	Jumlah Tenaga	Waktu (Hari)
1	Pekerjaan Bekisting						
	Pelat Lantai	6185.50	m ²	0.66	OH	30	136.00
	Balok	2285.72	m ²	0.66	OH	30	50.00
	Drop Panel	1331.20	m ²	0.66	OH	30	29.00
2	Pekerjaan Pembesian						
	Pelat Lantai	106434.11	kg	0.007	OH	10	75.00
	Balok	31833.05	kg	0.007	OH	10	22.00
	Drop Panel	123533.41	kg	0.007	OH	10	86.00
3	Pekerjaan Beton						
	Beton Balok, Drop Panel dan Pelat	1692.90	m ³	0.275	OH	10	47.00

(Sumber : Hasil olahan peneliti, 2022)

Dari tabel 4.11 pekerjaan dengan durasi paling lama adalah pekerjaan bekisting dengan durasi pekerjaan selama 215 hari. Sedangkan pekerjaan beton memiliki durasi paling singkat dengan waktu 47 hari.

Hasil Perbandingan waktu pelaksanaan metode *slab* dengan *drop panel* memiliki waktu pekerjaan selama 445 Hari. Lebih cepat 2,20 % dibandingkan metode slab dengan balok yang memiliki waktu pelaksanaan 455 hari.