



Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



PERUBAHAN METODE PLAT PRACETAK MENJADI STEEL DECK DAN PENGADAAN BESI SESUAI CUTTING LIST UNTUK EFISIENSI BIAYA PADA PROYEK KAPB SEKSI 3B

Yuda Himawan,^a Andre^a, Despa,^b Dikpride^b, Aleksander Purba^c

^aJurusan Teknik Kimia, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

^bJurusan Teknik Kimia, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

^cJurusan Teknik Kimia, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima tgl/bln/tahun
(pengiriman artikel pertama;
contoh: Diterima 10 Agustus
2021)

Direvisi tgl/bln/tahun
(pengiriman artikel kedua
setelah revisi; contoh Direvisi 1
September 2021)

Kata kunci:

Perubahan Metode
Steel Deck
Besi Cutting List
Efisiensi Biaya

Dengan semakin banyaknya ruas tol yang dibangun di Indonesia maka setiap elemen tanpa terkecuali Kontraktor pelaksana berlomba – lomba untuk meningkatkan produktifitas yang besar dengan biaya konstruksi yang efisien, hemat waktu dan tetap memeng teguh kualitas pekerjaan. Kesadaran bahwa perlunya melakukan proses perubahan metode kerja pada sebuah pekerjaan plat dan pembesian pada suatu konstruksi bangunan menjadi ide untuk menggunakan Perubahan metode pekerjaan dilapangan. Dengan mempertimbangan biaya konstruksi dan waktu pekerjaan dilapangan maka sangat perlu untuk mencoba alternatif perubahan metode kerja dilapangan. Steel deck merupakan material pabrikan yang terbuat dari bahan besi galvanis dan galvalum yang digunakan sebagai pengganti papan atau triplek pada sebuah konstruksi plat lantai. Pelaksanaan pekerjaan dimana plat precetak yang biasa digunakan untuk pekerjaan lantai sebelum pekerjaan pembesian diganti dengan plat steel deck pada pelaksanaannya. Untuk pembesian distruktur box culver yang biasa menggunakan besi standart pabrikan dengan Panjang 12 m dan dipotong dilapangan untuk pekerjaan tersebut kami ganti dengan penggunaan besi pabrikan yang telah terpotong sesuai kebutuhan (cutting list) pada pelaksanaannya. Berdasarkan hasil perhitungan pelaksanaan dilapangan kedua perubahan metode tersebut sangat berdampak pada pekerjaan dilapangan baik dari segi biaya dan pelaksanaan konstruksi, dimana kontraktor dapat menghemat biaya konstruksi dan menekan waste material dilapangan.

1. Pendahuluan

Dewasa ini, pemerataan infrastruktur menjadi pusat perhatian bagi pemerintah. Pemerintah saat ini tengah gencar mensosialisasikan pembangunan infrastruktur Indonesia sentris. Pembangunan yang bersifat menyeluruh dan menyentuh setiap pelosok negeri. Pembangunan yang diharapkan dapat membuka potensi lokal menuju kemandirian daerah sekaligus turut mendukung kemajuan perekonomian nasional.

Daerah Sumatera juga menjadi salah satu sasaran pembangunan infrastruktur. Sejumlah proyek pembangunan telah selesai dikerjakan, yakni kereta cepat ringan (light rail transit/LRT) dan Jalan Tol dari Pelabuhan Bakauheni sampai dengan Kayu Agung kemudian. Dengan banyaknya proyek infrastruktur yang diperoleh PT. Waskita Karya (Persero), Tbk Pada kesempatan ini penulis akan membahas Efisiensi pada pekerjaan Plat dan Besi yang akan difokuskan pada proyek Jalan Tol Kayu Agung Palembang Betung.

Dalam pekerjaan jalan tol, terdapat banyak jenis struktur yang akan dibangun untuk menunjang layak fungsi jalan tol

itu sendiri seperti bangunan Box Culvert, Underpass, Jembatan dan Overpass.

Dengan latar belakang ini, sangat menarik untuk dilakukan perbandingan biaya konstruksi antara penggunaan plat precast tebal 7 cm dibandingkan dengan steel deck dan perbandingan antara besi utuh dibandingkan dengan besi sesuai cutting list sebagai metode efisiensi biaya konstruksi dilapangan.

Proyek Pembangunan Jalan Tol Kayuagung Palembang Betung Paket IV Seksi 3B adalah salah satu proyek jalan tol yang dipegang oleh Infrastructure 2 Division dengan tipe proyek B. Proyek ini terletak di Provinsi Sumatera Selatan.

Pembangunan jalan toll ini memiliki panjang 7,6 km dari Sta. 64+700 sampai 75+000. Aktifitas pembangunan jalan toll ini diharapkan tidak membawa dampak negatif di wilayah sekitarnya, karena area pembangunannya berada di kawasan penduduk. Lingkup pekerjaan pada proyek ini meliputi pekerjaan umum, tanah, perkerasan, struktur dan pelengkap. Berdasarkan uraian lingkup pekerjaan tersebut, sehingga dibutuhkan tenaga kerja yang ahli dibidangnya untuk mendukung terselesainya pekerjaan tersebut sesuai spesifikasi mutu dan sesuai dengan rencana anggaran biaya.

Plat A (2 x 1,67 x 0,07)										
No	Mark	Diameter	Panjang			Jumlah Besi	Jumlah Plat	Berat Jenis	Berat Besi / plat	Total Berat Besi
			a	b	Total					
								(m3)	(bh)	(kg/m1)
1	2	3	4	5	6 = 4+5	7	8	9	10 = 6x7x9	9 = 8 x 10
1	S1	D10	1,59		1,59	17,00	32,00	0,62	16,68	533,68
2	S2	D10	1,92		1,92	8,00	32,00	0,62	9,48	303,27
Jumlah										836,95

Plat B (2 x 1,42 x 0,07)										
No	Mark	Diameter	Panjang			Jumlah Besi (m3)	Jumlah Plat (bh)	Berat Jenis (kg/m1)	Berat Besi / plat (kg)	Total Berat Besi (m3)
			a	b	Total					
1	2	3	4	5	6 = 4+5	7	8	9	10 = 6x7x9	9 = 8 x 10
1	S1	D10	1,34		1,34	17,00	40,00	0,62	14,06	562,21
2	S2	D10	1,92		1,92	7,00	40,00	0,62	8,29	331,70
Jumlah										893,91

ada tabel diatas didapatkan volume penggunaan Besi beton pada pelat tipe A sebesar 836,95 kg dan Besi beton pada pelat tipe B 893,91 kg dengan total volume 1730,86 kg.

Tabel 3. Analisa biaya plat 7 cm

10.17	Pelat Pracetak (Concrete Plate), t= 7 cm	COST ELEMENT	KOEFSIEN	VOLUME		Mata	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA (Rp)			BEBAN PER SATUAN
				QTY	SAT			SUB	MC	PEK	
1	2	3	4	5	6=4*QTY	7	8	9	10=6x9	11	12=10/QTY
	RAB Pelat Pracetak (Concrete Plate), t= 7 cm			220,48	m2		458.982,00	101.198.556	166.467.648,55		126,88%
	Batang Baja Tulangan Ulir BJTD - 40			1.730,86	kg		17.336,00		30.006.150		
BAHAN											
	Beton Kelas B	BK Ext - Bhn	0,07	m3	15,43	m3	1.042.500	16.089.528			
	Bekisting Tegallim	BK Ext - Bhn	0,25	m2	55,12	m2	133.681	7.368.472			
	Balok Kayu 10x10	BK Ext - Bhn	0,01	m3	2,24	m3	3.500.000	7.845.413			
	Paku	BK Ext - Bhn	0,10	kg	22,05	kg	18.000	396.964			
	Besi Beton	BK Ext - Bhn	7,85	kg	1.730,86	kg	12.250	21.203.008			
	Kawat Bendrat	BK Ext - Bhn	0,02	Kg	25,96	Kg	23.840	621.551			
UPAH											
	Upah Pengecoran	BK Ext - Upah	1,00	m2	220,48	m2	13.000	2.866.240			
	Upah Bongkar Pasang Bekisting	BK Ext - Upah	1,00	m2	220,48	m2	90.000	19.843.200			
	Upah Pembesian	BK Ext - Upah	1,00	kg	1.730,86	kg	1.200	2.077.029			
	Upah Langsir Besi	BK Ext - Upah	1,00	kg	1.730,86	kg	100	173.086			
	Upah Pasang	BK Ext - Upah	1,00	m2	220,48	m2	50.000	11.024.000			
ALAT											
	Mobile Crane 55 Ton	BK Ext - Alt	0,51	jam	112,00	jam	550.000	61.600.000			
	Trailer 45 Ton / Boogie truck	BK Ext - Alt	0,25	jam	56,00	jam	265.000	14.840.000			
	Bar Bender	BK Ext - Alt	0,00	Jam	6,92	Jam	37.500	259.629			
	Bar Cutter	BK Ext - Alt	0,00	Jam	6,92	Jam	37.500	259.629			
										53.524.836	242.765
										35.983.555	163.206
										76.959.257	349.053

Pada tabel diatas didapatkan Jumlah biaya total beton pelat tebal 7 cm sebesar **Rp. 166.467.648** dengan rincian biaya bahan sebesar Rp. 53.524.864, biaya upah sebesar Rp. 35.983.555 dan biaya alat sebesar Rp. 76.959.257

3.2.2 Biaya penggunaan steel deck.

Seperti yang telah disebutkan di atas, untuk melakukan analisa biaya yang pertama harus diidentifikasi adalah dimensi steel deck, Jumlah pelat dan penggunaan pelat tersebut. Untuk mendapatkan hitungan yang akurat penggunaan dasar harga satuan disesuaikan dengan kondisi harga penawaran Vendor yang telah diterima oleh tim pengadaan proyek jalan tol Kayuagung Palembang Betung Paket IV seksi 3B

Perhitungan volume steel deck

Tabel 4. Volume steel deck

No	Uraian	Dimensi			Volume (m3)	Panjang (m)	Luas (m2)	Total (m3)
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tebal (m)				
1	2	3	4	5	6 = 3x5x4	7	8 = 3x4x7	9 = 6x7
1	Bondek Plat A	1,00	1,67		-	64	106,88	-
2	Bondek Plat B	1,00	1,42		-	80	113,6	-
Jumlah							220,48	-

Pada tabel diatas didapatkan volume penggunaan total penggunaan steel deck sebesar 220,48 m2

Tabel 5. Volume beton

No	Uraian	Dimensi			Volume (m3)	Panjang (m)	Luas (m2)	Total (m3)
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tebal (m)				
1	2	3	4	5	6 = 3x5x4	7	8 = 3x4x7	9 = 6x7
1	Sisa Beton Plat A	1,00	1,67	0,02	0,03	64		1,60
2	Sisa Beton Plat B	1,00	1,42	0,02	0,02	80		1,70
3	Beton Bondek Plat A	0,16	1,67	0,06	0,01	21,33		0,32
4	Beton Bondek Plat B	0,16	1,42	0,06	0,01	26,67		0,34
Jumlah							-	3,97

Pada tabel diatas didapatkan volume penggunaan beton 3,397 m3.

Tabel 6. Analisa biaya steel deck

10.17	Pelat Pracetak (Concrete Plate), t= 7 cm diganti dengan steel deck	COST ELEMENT	KOEFSIEN	VOLUME		Mata	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA (Rp)			BEBAN PER SATUAN
				QTY	SAT			SUB	MC	PEK	
1	2	3	4	5	6=4*QTY	7	8	9	10=6x9	11	12=10/QTY
	RAB Pelat Pracetak (Concrete Plate), t= 7 cm			220,48	m2		458.982,00	101.198.556	166.467.648,55		68,74%
	Batang Baja Tulangan Ulir BJTD - 40			1.730,86	kg		17.336,00		30.006.150		
BAHAN											
	Beton Kelas B	BK Ext - Bhn	0,02	m3	3,97	m3	1.042.500	4.134.626			
	SteelDeck	BK Ext - Bhn	1,00	m2	220,48	m2	343.000	75.624.640			
UPAH											
	Upah Pengecoran	BK Ext - Upah	10,00	m2	39,66	m2	13.000	515.589			
	Upah Pasang Bondek	BK Ext - Upah	1,00	m2	220,48	m2	25.000	5.512.000			
ALAT											
	Mobile Crane 55 Ton	BK Ext - Alt	0,04	jam	8,00	jam	550.000	4.400.000			
										79.759.266	361.753
										6.027.589	27.338
										4.400.000	19.956

Pada tabel diatas didapatkan Jumlah biaya total beton pelat tebal 7 cm sebesar **Rp. 90.186.853** dengan rincian biaya bahan sebesar Rp. 79.759.266, biaya upah sebesar Rp. 6.027.589 dan biaya alat sebesar Rp. 4.400.000

3.2.3 Hasil perbandingan.

Tabel 7. Hasil Plat 7 cm dengan Steel deck

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga BK	Jumlah BK
1	2	3	4	5	6 = 4x5
1	Pelat Pracetak (Concrete Plate), t= 7 cm	m ²	220,48	755.024	166.467.648,55
2	Pelat Steel Deck	m ²	220,48	409.048	90.186.854,42
3	Deviasi (1-2)				76.280.794,14
4	Presentase (3/1)				45,82%

Pada tabel diatas dapat Deviasi antara keduanya dimana penggunaan pelat steel deck lebih efisien dari pada pelat pracetak :

DEVIASI

$$Rp. 166.467.648 - Rp. 90.186.854 = Rp. 76.280.794$$

PRESENTASE

$$Rp. 76.280.794 / Rp. 166.467.648 = 45,82 \%$$

3.3 Analisa penggunaan material besi panjang 12 m dengan penggunaan material besi sesuai dengan cutting list

3.3.1 Besi standart 12 m

Seperti yang telah kita ketahui semua bahwa materil besi beton adalah termasuk aspek utama untuk melaksanakan pekerjaan kontruksi struktur, sesuai dengan cutting list pengadaan besi akan diketahui jumlah keperluan untuk pengadaan besi beton tersebut. Cutting list yang dituangkan adalah cutting list yang ada pada proyek jalan tol Kayuagung Palembang Betung Paket IV seksi 3B.

Tabel 8. Volume besi

PERHITUNGAN BAJA TULANGAN ULIR BOX CULVERT												
STA. 69+446 ; 5x2 M' (L = 34.28 M')												
NO. REINF.	DIA.	TIPE	JARAK	PAJANG (mm)						TOTAL PANJANG G	BJ BESI BATANG (Btg)	TOTAL BERAT
	(mm)		(mm)	a	b	c	d	e	f	(m)	(kg/m)	(kg)
PANJANG BOX	34184											
LEBAR BOX	5900											
TINGGI BOX	2950											
BADAN BOX												
B1	25	C	250	5900	400	400				6,700	3,85	137
B2	25	C	250	5900	400	400				6,700	3,85	137
B3	25	C	250	6900	400	400				7,700	3,85	137
B4	25	C	250	6900	400	400				7,700	3,85	137
B5	25	A	250	3500						3,500	3,85	136
B6	25	A	250	3500						3,500	3,85	136
B7	25	C	250	2900	400	400				3,700	3,85	274
B8	25	C	250	2900	400	400				3,700	3,85	274
B9	25	C	250	2900	1850	1850				6,600	3,85	136
B10	25	C	250	2900	1850	1850				6,600	3,85	136
B11	16	B	250	192	11808	12000	11656	192		35,848	1,58	60
B12	16	B	250	192	11808	12000	11656	192		35,848	1,58	52
B13	16	B	250	192	11808	12000	11656	192		35,848	1,58	36
B14	16	D	125	1600	100	100				1,800	1,58	547
B15	16	D	125	1600	100	100				1,800	1,58	547
B16	13	E	500/500	150	320	320	125	125		1,040	1,04	684
B17	13	E	500/500	150	320	320	125	125		1,040	1,04	684
B18	13	F	500/500	400	65	65				0,530	1,04	547
										DIA.	13	=
											16	=
											25	=
										A. Total Berat Cutting List		
											12	=
											16	=
											25	=
										B. TOTAL Konversi Batang		

Konversi Ke Batang				
bentang (bh)	Batang (bh)	Panjang (m)	sis (m)	Waste (kg)
12	12	(m)	12	(kg)
1	137	6,700	3,000	1.582,35
1	137	6,700	5,300	
1	137	7,700	1,000	527,45
1	137	7,700	4,300	
3	46	10,500	1,500	265,65
3	46	10,500	1,500	265,65
3	92	11,100	0,900	318,78
3	92	11,100	0,900	318,78
1	0	6,600	5,400	-
1	0	6,600	5,400	-
3	180	35,848	0,152	43,23
3	156	35,848	0,152	37,46
3	108	35,848	0,152	25,94
6	92	10,800	1,200	174,43
6	92	10,800	1,200	174,43
11	63	11,440	0,030	1,97
11	63	11,440	0,030	1,97
22	20	11,660	0,340	7,07
146				11,00
628				455,50
824				3.278,66

Pada tabel diatas didapatkan volume penggunaan total besi beton sebesar 46.848 kg namun setelah dihitung dengan konversi kebutuhan dalam batang maka total kebutuhan besi beton menjadi sebesar 51.797 kg

Total Biaya

$$= \text{Harga Satuan} \times \text{Volume Besi}$$

$$= \text{Rp. } 12.250 \times 51.979$$

$$= \text{Rp. } 634.513.250.000$$

3.3.2 Besi sesuai cutting list

Seperti yang telah kita ketahui semua bahwa materil besi beton adalah termasuk aspek utama untuk melaksanakan pekerjaan kontruksi struktur, sesuai dengan cutting list pengadaan besi akan diketahui jumlah keperluan untuk pengadaan besi beton tersebut namun diproyek saat ini mempunyai inovasi untuk melakukan pemesanan ke Vendor sesuai dengan Cutting list rencana besi beton

Tabel 9. Volume besi cutting lis

PERHITUNGAN BAJA TULANGAN ULIR BOX CULVERT												
STA. 69+446 ; 5x2 M' (L = 34.28 M')												
NO. REINF.	DIA.	TIPE	JARAK	PAJANG (mm)						TOTAL PANJANG G	BJ BESI BATANG (Btg)	TOTAL BERAT
	(mm)		(mm)	a	b	c	d	e	f	(m)	(kg/m)	(kg)
PANJANG BOX	34184											
LEBAR BOX	5900											
TINGGI BOX	2950											
BADAN BOX												
B1	25	C	250	5900	400	400				6,700	3,85	137
B2	25	C	250	5900	400	400				6,700	3,85	137
B3	25	C	250	6900	400	400				7,700	3,85	137
B4	25	C	250	6900	400	400				7,700	3,85	137
B5	25	A	250	3500						3,500	3,85	136
B6	25	A	250	3500						3,500	3,85	136
B7	25	C	250	2900	400	400				3,700	3,85	274
B8	25	C	250	2900	400	400				3,700	3,85	274
B9	25	C	250	2900	1850	1850				6,600	3,85	136
B10	25	C	250	2900	1850	1850				6,600	3,85	136
B11	16	B	250	192	11808	12000	11656	192		35,848	1,58	60
B12	16	B	250	192	11808	12000	11656	192		35,848	1,58	52
B13	16	B	250	192	11808	12000	11656	192		35,848	1,58	36
B14	16	D	125	1600	100	100				1,800	1,58	547
B15	16	D	125	1600	100	100				1,800	1,58	547
B16	13	E	500/500	150	320	320	125	125		1,040	1,04	684
B17	13	E	500/500	150	320	320	125	125		1,040	1,04	684
B18	13	F	500/500	400	65	65				0,530	1,04	547
										DIA.	13	=
											16	=
											25	=
										A. Total Berat Cutting List		
											12	=
											16	=
											25	=
										B. TOTAL Konversi Batang		

Pada tabel diatas volume total penggunaan besi beton sebesar 46,848 kg.

Total Biaya

$$= (\text{Harga Satuan} + \text{harga Poduksi}) \times \text{Volume Besi}$$

$$= \text{Rp. } (12.250 + 250) \times 46.848$$

$$= \text{Rp. } 586.600.000.000$$

3.2.3 Hasil perbandingan.

Dari perhitungan volume diatas dan perhitungan harga dapat di lihat total biaya pengadaan besi beton secara standart dengan pendatangan besi sesuai panjang 12 m didapatkan biaya sebesar Rp. 634.513.250.000 dan total biaya pengadaan besi sesuai cutting list dan ditambah dengan biaya produksi sebesar Rp 586.600.000.000 Maka didapatkan Deviasi antara keduanya dimana pemesanan material besi sesuai cutting list dari pabrik lebih efisien dari pada pengadaan besi standart 12 m :

Aspek Volume

$$\text{DEVIASI} = 51.797 \text{ kg} - 46.848 \text{ kg} = \mathbf{4.949 \text{ kg}}$$

$$\text{PRESENTASE} = 4.949 / 51.797 = \mathbf{9,55 \%}$$

Aspek Biaya

$$\text{DEVIASI} = \text{Rp } 634.513.250.000 - \text{Rp } 586.600.000.000$$

$$= \text{Rp } \mathbf{48.913.250}$$

$$\text{PRESENTASE} = \text{Rp } 48.913.250 / \text{Rp } 634.513.250.000$$

$$= \mathbf{7,71 \%}$$

4. Kesimpulan

Dari pemaparan penulis di atas, Berdasarkan hasil pembahasan permasalahan pada makalah ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- A. Analisa Biaya Penggunaan Beton Pelat Pracetak dan Steel Deck :
 1. Biaya total penggunaan pelat pracetak sebesar Rp. 166.467.648.
 2. Biaya total penggunaan pelat Steel deck sebesar Rp. 90.186.854.
 3. Deviasi antara keduanya Sebesar Rp. 76.280.794 atau sebesar 45,82%.
 4. Penggunaan pelat steel deck lebih efisien dari pada pelat pracetak.
- B. Analisa Perbandingan pengadaan material besi panjang 12 m dengan pengadaan material besi sesuai dengan cutting list :
 1. Biaya total pengadaan material besi beton secara standart dengan pengadaan besi panjang 12 m didapatkan biaya sebesar Rp. 634.513.250.000.
 2. Biaya pengadaan besi sesuai cutting list dan ditambah dengan biaya produksi sebesar Rp 586.600.000.000.
 3. Deviasi volume antara keduanya sebesar 4.949 kg atau sebesar 9,55 %.
 4. Deviasi biaya antara keduanya sebesar Rp. 48.913.250 atau sebesar 7,71 %.
 5. Pengadaan material besi sesuai cutting list dari pabrik lebih efisien dari pada pengadaan besi standart 12 m.

Ucapan terima kasih

Penulis diharapkan menuliskan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian artiklenya. Ucapan terima kasih kepada Hibah Penelitian dipersilahkan menuliskan Nama Hibah dan Nomer Kontraknya.

Daftar pustaka

- Abduh, M. (2007). *Inovasi Teknologi dan Sistem Beton Pracetak*, Indonesia.
- Nurjannah, S.A. (2011). *Perkembangan Sistem Struktur Beton Pracetak Sebagai Alternatif Pada Teknologi Konstruksi Indonesia*, Palembang.
- American National Standard Institute/Steel Deck Institute. (2011). *C-2011 Standard for Composite Steel Floor Deck-Slabs*. ANSI Accredited Standard Developer.
- Standar Nasional Indonesia (2017). *SNI 2052 Baja Tulangan Besi*