

ANALISIS PERBANDINGAN PAPAN MAL/MULTIPLEK DENGAN BONDEK TERHADAP BIAYA PROYEK

Susilo Andarbeni¹, Annisa Kesya Garside²

^{1,2} Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:

Susilo Andarbeni

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

E-mail: susiloandarbeni593@gmail.com

Abstrak

Kemajuan Teknologi di dunia konstruksi di Indonesia berkembang dengan pesat selaras dengan semakin banyaknya inovasi yang dipakai dalam dunia konstruksi. Kontraktor harus memikirkan metode terbaru pekerjaan bekisting dan resiko yang ditimbulkan serendah mungkin. Fungsi Bekisting/Formwork ada tiga yaitu pertama berpengaruh terhadap bentuk jadi beton cor, kedua menahan beton yang ditimbulkan pada saat pengecoran beton, dan yang ketiga Bekisting/Formwork beton harus bisa dibongkar dengan mudah. Biaya pekerjaan bekisting konstruksi beton cukup besar dibandingkan dengan biaya seluruh pekerjaan konstruksi beton sehingga pekerjaan ini sangat berpengaruh terhadap efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan yang merupakan salah satu item pekerjaan dalam pekerjaan konstruksi. Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti mencoba untuk membandingkan biaya material dan metode pelaksanaan plat lantai menggunakan bekisting bondek dan plat lantai menggunakan multiplek mana yang lebih murah dan efisien. Hasil penelitian ini didapatkan perbandingan kedua material dari segi biaya pelat lantai menggunakan bekisting bondek lebih mahal $\pm 10\%$ daripada pelat lantai menggunakan bekisting multiplek tetapi dari segi waktu pelaksanaan dan metode pekerjaan pelat lantai menggunakan bekisting bondek jauh lebih cepat dan lebih mudah dikerjakan.

Kata kunci: Bondek, Multiplek, SMPIT Al Jahra

1. Pendahuluan

Fungsi *bekisting* adalah menentukan bentuk konstruksi beton menyerap dengan aman bahan yang ditimbulkan spesi beton dan *bekisting* harus dapat dibongkar pasang dengan cara yang sederhana [1]. Dengan melihat ketiga fungsi *bekisting* tersebut terlihat bahwa pekerjaan beton sangat dipengaruhi oleh *bekisting* walaupun hanya sebagai alat bantu sementara. Proporsi biaya pekerjaan *bekisting* beton cukup besar dibandingkan dengan biaya seluruh pekerjaan beton bertulang, sehingga pekerjaan *bekisting* sangat mempengaruhi efisiensi biaya dan waktu pekerjaan beton yang merupakan salah satu item pekerjaan dalam sebuah proyek.

Pada awalnya teknik pelaksanaan cetakan beton dilakukan secara konvensional dengan memanfaatkan peralatan dan bahan yang sederhana dan mudah didapat. Yang dimaksud dengan *bekisting* konvensional adalah suatu sistem *bekisting* yang bagian *bekistingnya* dibuat dan pasang in-situ (lokasi proyek). Selain dengan semakin berkembangnya dunia konstruksi di Indonesia, para kontraktor semakin memilih jenis cetakan beton, salah satunya menggunakan bondek [2]. Bondek adalah bahan galvanis yang dibentuk menyerupai “seng gelombang” tapi bukan sebagai fungsi material penutup atap seng. Bondek juga sekaligus didesain untuk mengkonversi ketebalan cor beton. Sistem tekuk (gelombang plat) didesain sekaligus membatu kekuatan struktur beton cor plat lantai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biaya paling hemat antara papan mal/multiplek dan bondek dari segi material dan faktor apa saja dalam memilih *bekisting* konvensional atau bekisting bondek berdasarkan aspek pembiayaan material, aspek waktu pelaksanaan, aspek waste material dan aspek pengadaan material. Identifikasi masalah akan dibahas meliputi: (1) Gedung yang ditinjau adalah Gedung asrama putra SMPIT Baitul Qur’an Al Jahra Magetan, (2) Perhitungan pekerjaan yang ditinjau hanya pada plat lantainya saja, (3) Perbandingan biaya antara pekerjaan plat lantai bondek dan plat lantai multiplek khusus biaya materialnya saja, (4) Teknik penilaian meninjau 5 aspek yaitu aspek pembiayaan material, aspek waktu pelaksanaan, aspek waste material dan aspek pengadaan material.

2. Metode Penelitian

Perencanaan merupakan tahapan paling penting dari suatu fungsi manajemen terutama dalam menghadapi lingkungan eksternal yang berubah dinamis. Dalam era globalisasi ini perencanaan harus

lebih mengandalkan prosedur yang rasional dan sistematis dan bukan hanya biaya pada institusi dan firasat (dugaan)

2.1 Perkiraan Biaya

Perkiraan biaya dibedakan dari anggaran dalam hal perkiraan biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan tertentu proyek ataupun proyek keseluruhan. Sedangkan anggaran merupakan perencanaan terinci perkiraan biaya dari bagian atau keseluruhan kegiatan proyek yang dikaitkan dengan waktu (*time phased*). Definisi perkiraan menurut National Estimating Society – USA adalah seni memperkirakan (*the art of approximating*) kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu,

2.2 Rencana Anggaran Biaya Material

Rencana anggaran Biaya material adalah biaya suatu bangunan atau biaya proyek. Sedangkan rencana anggaran biaya material adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan material yang digunakan pada bangunan atau proyek tersebut. Anggaran biaya material pada bangunan yang sama akan berbeda beda pada masing-masing daerah disebabkan karena perbedaan bahan. Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan.

2.3 Biaya Material

Menyusun perkiraan biaya pembelian material amat kompleks mulai dari membuat spesifikasi, mencari sumber sampai kepada membayar harganya. Terdapat berbagai alternatif yang tersedia untuk kegiatan tersebut, sehingga bila kurang tepat menanganinya mudah sekali membuat proyek menjadi tidak ekonomis.

2.4 Volume / Kubikasi Pekerjaan

Volume suatu pekerjaan ialah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya) melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan

2.5 Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat dari pasaran dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan

2.6 Pekerjaan Cetakan Beton / bekisting

Pekerjaan cetakan beton yang secara umum para petugas di lapangan menyebut dengan istilah *bekisting* adalah merupakan pekerjaan sementara tetapi walaupun merupakan pekerjaan sementara harus kuat jika terkena injakan para pekerja dan pukulan-pukulan yang tidak sengaja. Harus diyakini juga agar tidak berubah bentuknya selama pekerjaan pengecoran beton sampai beton menjadi keras Cetakan balok beton atau plat beton yang menggantung beban keseluruhan harus dipikul oleh balok-balok kayu tersebut diteruskan ke tiang-tiang penyangga dari perancah atau scaffolding. Konstruksi cetakan beton harus dibuat sedemikian rupa sehingga mudah dibongkar [3]

2.7 Pekerjaan Pembersihan Untuk Beton

Pembersihan atau juga biasa disebut penulangan untuk beton, biasanya berfungsi menahan gaya tarik. Peran perencana dalam menghitung pembersihan juga harus memperhitungkan jarak besi antara besi, jangan sampai terjadi agregat kasar tertahan oleh anyaman besi beton sehingga dibawah anyaman akan keropos. Dalam merencanakan pembersihan sebaiknya tidak terlalu banyak ragam dan ukuran besi yang digunakan, hal ini untuk mengurangi peluang kesalahan petugas lapangan.

2.8 Pekerjaan Pengecoran

Pada dasarnya beton adalah berupa bahan campuran dari semen, agregat dan air dengan perbandingan berat tertentu yang telah diaduk secara sempurna. Untuk tujuan tertentu kadang-kadang campuran beton perlu ditambahkan *admixtures*, misalnya untuk meningkatkan *workability*, membuat cepat mengeras menunda setting time dari beton. Mempercepat setting time dari beton menambah kuat beton tahan terhadap sulfat dan lain

2.9 Plat Beton

Plat adalah elemen horizontal struktur yang mendukung beban mati maupun beban hidup dan menyalurkan ke rangka vertikal dari sistem struktur. Plat merupakan struktur bidang (permukaan) yang lurus, (datar atau melengkung) yang tebalnya jauh lebih kecil dibanding dengan dimensi yang alin. Untuk merencanakan plat beton bertulang yang perlu dipertimbangkan tidak hanya pembebanan saja,

tetapi jenis peletakan dan jenis penghubung ke tempat tumpuan. Kekakuan hubungan antara plat dan tumpuan akan menentukan besar momen yang terjadi pada plat.

2.10 Bondek

Bondek adalah geladak baja galvanis yang memiliki daya tahan tinggi dan berfungsi ganda dalam konstruksi plat beton, yakni sebagai penyangga permanen juga sebagai tulangan searah positif. Kekuatan tarik leleh minimum plat baja ini adalah 550 Mpa. Tebal plat standar adalah 0.70 mm BMT. Penggunaan *deckling*, baja akan memberikan keuntungan bagi struktur secara keseluruhan karena penghematan dalam penggunaan *formwork* dan Beton. *Deckling* baja ini berfungsi antara lain sebagai lantai kerja sementara sebagai *bekisting* tetap dan tulangan positif *Smartdek* juga memberikan keuntungan yang lain yaitu dari segi waktu pelaksanaan konstruksi yang lebih cepat yaitu mencapai 400 m²/hari/kelompok (3-4 orang) dan menghemat dalam pemakaian perancah dan tiang-tiang penyangga. Pemasangan panel *Smartdek* pada plat beton diletakkan melintang (pada arah memendek) pada umumnya panel diletakkan minimum ± 2.5 cm ke dalam *bekisting* balok.

Cara hitung Volume Bondek & Teknik Pemasangan Bondek

$$\text{Volume bondek} = \text{luas bondek (m}^2\text{)} \times \text{luas plat (m}^2\text{)} \quad (1)$$

2.11 Teknik Pemasangan

Secara Umum pasang bondek ada 2 cara yaitu: (1) Teknik Perkotak/Ruangan. Pada teknik ini biasanya pengecoran dak/lantai dibarengi dengan pengecoran balok utama, maka cara pemasangan bondek /potongannya disesuaikan dengan per kotak/ruangan teknik pembodekan per kotak kita ambil contoh lebar balok utama misalnya dibuat 20 cm dari kolom A ke B 4.25 m pada teknik ini pemasangan bondek membutuhkan waktu yang agak lama di banding dengan teknik bondek diatas balokan, potongan bondek terpanjang. (2) Teknik Pembodekan diatas Balok utama. Maksudnya semua balok baik balokan utama maupun balokan anak sudah dicor dulu kemudian bondek dan *wiremesh* dipasang di atasnya/digelar. Pada teknik ini pengerjaan lebih cepat dari pada teknik per kolom/ruangan sebab bondek dipasang langsung melewati minimal 3 balokan.

2.12 Wiremesh

Wiremesh merupakan material jaring kawat baja pengganti tulangan pada plat yang fungsinya sama dengan tulangan. Pada *wiremesh* selain memiliki kekuatan yang sama namun dari segi pemasangan lebih praktis dan murah dibandingkan dengan tulangan konvensional. Keuntungan utama dalam menggunakan jaringan kawat baja las BRC adalah mutunya yang tinggi dan konsisten yang terjamin bagi perencana. Pemilik dan pemborong dibandingkan dengan cara penulangan plat lainnya. Karena semua kawat yang ditarik dan diuji dengan seksama, mutu bahan yang dipakai telah terjamin. Proses penarikan kawat tersebut akan menghasilkan kawat dengan penampang yang sangat merata. Keseragaman yang sama itu tidak akan mungkin pada batang-batang canaian panas (besi beton) ketika kawat dilas ke dalam jaringan kawat baja las BRC, Ia didudukkan tepat pada tempatnya jadi jaringan akan selalu dilengkapi dengan jumlah kawat yang benar. Dengan demikian perencanaan terjamin dan penelitian ditempat kerja dapat dikurangi.

2.13 Metodologi Penelitian dan Pengumpulan Data

Metodologi adalah tatacara atau jalan yang ditempuh sehubungan dengan penelitian yang dilakukan, yang memiliki langkah-langkah yang sistematis untuk menyelesaikan masalah yang dibahas dengan mendayagunakan sumber data dan fasilitas yang ada. Metodologi juga, merupakan cara kerja yang dapat memahami hal yang menjadi sasaran penelitian yang bersangkutan meliputi prosedur penelitian dan teknik penilaian.

Pengumpulan data adalah pencatatan peristiwa-peristiwa, keterangan-keterangan atau karakteristik-karakteristik sebagian atau keseluruhan dari elemen populasi yang menunjang atau mendukung penelitian Untuk mendukung penulisan dan sebagai keperluan analisa data, maka diperlukan sejumlah data pendukung yang berasal dari dalam maupun luar Proyek Pembangunan Gedung Asmara Putra SMPIT Al jahra Magetan. Oleh karena itu penulis menggunakan dua macam cara pengumpulan data, yaitu sebagai berikut: (1) Data Primer berupa data-data teknis dari proyek, rencana Anggaran Biaya (RAB), Rencana kerja dan Syarat (RKS) Data primer ini disebut juga data asli atau data batu yang diperoleh dari hasil survey lapangan. (2) Data Sekunder Adalah data-data pendukung yang dijadikan input dan referensi dalam melakukan analisis. Data sekunder, diantaranya data mengenai daftar Harga satuan dan analisis pekerja, data bahan dan material bangunan yang digunakan, dan data-

data lainnya yang dapat dijadikan referensi dalam menganalisis. Data ini diperoleh dari buku-buku literatur, laporan, dokumentasi proyek, perpustakaan atau dari laporan penelitian terdahulu.

2.14 Tata Urutan dan Langkah Kerja

Tata urutan dan langkah kerja dalam penyusunan tugas ilmiah ini adalah: (1) Menentukan data yang diperlukan, (2) Studi literatur yang dikaitkan dengan permasalahan yang akan dibahas, (3) Pengolahan data dengan melakukan perhitungan biaya material, (4) Analisa perbandingan aspek yang dibahas, (5) Kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pembahasan.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 Perhitungan luasan plat bondek lantai 2

Type Plat	Ukuran Plat (m ²)	Jumlah Type Plat	Luasan (m ²)
T1 1	3 x 8	6	144,00
T2 2	3,6 x 8	2	48,00
T3 3	2,5 x 3,6	2	48,00
T4 4	2,5 x 3,0	4	96,00
T5...5	3 x 3	2	48,00
T6...6	1,8 x 3	2	48,00
T5...5	1,8 x 3,6	2	48,00
Total Luasan Plat Lantai 2			480,00

Dari perhitungan luasan plat lantai 2 m maka didapatkan volume pekerjaan: (1) Volume *bekisting* plat Bondek lantai 2 = 480.00 m². (2) Volume Cor Beton plat Bondek lantai 2 = 480 x 0.11 = 52.80 m³. (3) Volume *wiremesh* plat bondek lantai 2 = 480 m² x 5.45 kg = 2616,00 kg

Tabel 2 Rekapitulasi volume plat bondek keseluruhan

No	Keterangan	Vol. Bondek (m ²)	Vol. Beton (m ³)	Vol. Wiremesh
1	Plat Bondek Lantai 2	480.00	52.80	2616.00
2	Plat Bondek Lantai 3	480.00	52.80	2616.00
		960.00	105.60	5332.00

3.1 Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Untuk menghitung RAB Material Plat Lantai Bondek data yang dibutuhkan adalah volume pekerjaan, analisa harga satuan dan daftar harga upah dan bahan. Pada pekerjaan plat lantai Bondek ini penulis menggunakan SNI 2016 [4] Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Magetan 2021.

Tabel 3 Analisa satuan pekerjaan membuat 1 m² beton ready mix fc' 30 menggunakan pompa

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga					
	Pekerja		OH	1	Rp 70,000	Rp 70,000
	Tukang batu		OH	0.25	Rp 85,000	Rp 21,250
	Kepala tukang batu		OH	0.025	Rp 85,000	Rp 2,125
	Mandor		OH	0.1	Rp 95,000	Rp 9,500
			Jumlah Biaya Tenaga Kerja			Rp 102,875
B	Bahan					
	Beton ready mix 30 Mpa		m ³	1527273	Rp 1.02	Rp 1,557,818.46
			Jumlah Harga Bahan			Rp 1,557,818.46
C	Peralatan					

	Concrete pump		sewa	Rp 0.12	Rp 3,300,000	Rp 396,000
			Jumlah Harga Peralatan			Rp 396,000
D	Jumlah					Rp 2,056,693
E	Overhead & profit	0%	×	(D)		Rp -
F	Harga satuan pekerjaan					Rp 2,056,693

Tabel 4 Analisa satuan pekerjaan membuat 1 m² bekisting plat lantai bondek

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga					
	Pekerja		OH	0.1	Rp 70,000	Rp 7,000
	Tukang batu		OH	0.05	Rp 90,000	Rp 4,500
	Kepala tukang batu		OH	0.005	Rp 95,000	Rp 475
	Mandor		OH	0.01	Rp 95,000	Rp 950
			Jumlah Biaya Tenaga Kerja			Rp 12,925
B	Bahan					
	Kaso 5/7		m ³	0.009	Rp 2,000,000	Rp 18,000
	Paku reng & paku usuk		kg	0.27	Rp 19,200	Rp 5,184
	Balok 8/12		m ³	0.022	Rp 3,500,000	Rp 77,000
	Floordeck		m ²	1.08	Rp 125,000.00	Rp 135,000.00
			Jumlah Harga Bahan			Rp 235,184.00
C	Peralatan					
			Jumlah Harga Peralatan			Rp -
D	Jumlah					Rp 248,109
E	Overhead & profit	15%	×	(D)		Rp 37,216
F	Harga satuan pekerjaan					Rp 285,325

Tabel 5 Analisa satuan pekerjaan pemasangan wiremesh

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga					
	Pekerja		OH	0.025	Rp 70,000	Rp 1,750
	Tukang besi		OH	0.025	Rp 85,000	Rp 2,125
	Kepala tukang besi		OH	0.025	Rp 95,000	Rp 2,375
	Mandor		OH	0.001	Rp 95,000	Rp 95
			Jumlah Biaya Tenaga Kerja			Rp 6,345
B	Bahan					
	Jaring kawat baja dilas		kg	10.2	Rp 13,000	Rp 132,600
	Kawat beton		kg	0.05	Rp 18,350	Rp 918
			Jumlah Harga Bahan			Rp 133,517.50
C	Peralatan					
			Jumlah Harga Peralatan			Rp -
D	Jumlah					Rp 139,863
E	Overhead & profit	15%	×	(D)		Rp 20,979

F	Harga satuan pekerjaan	Rp 160,842
----------	-------------------------------	------------

Tabel 6 Rekap material plat bondek lantai 2 gedung asrama SMPIT Al Jahra Magetan

No	Pekerjaan	Volume Pekerjaan	satuhan	Harga Satuan	Total Harga
A	Bekisting				
1	Balok 8/12 cm	21.12	m ³	3.500.000.00	73.920.000.00
2	Floordeck	960.00	m ²	125.000.00	120 000.000.00
3	Scaffolding set MF 190 (sewa)	628.00	Unit	150.000.00	94.200.000.00
	Sub Total Bekisting				288.120.000.00
B	Pembesihan				
1	Wiremesh	5.232.00	Kg	13.000.00	68.016.000.00
	Sub Total Pembesihan				68.016.000.00
C	Pengecoran				
1	Beton ReadyMix	105.60	m ³	2.056.693.49	217.186.832.50
	Sub Total Pengecoran				217.186.832.50
Total					Rp 573.322.852,50

3.2 RAB Material Plat Multiplek Pada Perhitungan Volume Pekerjaan Plat Lantai 2

3.2.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Plat Lantai 3

Tabel 7 Perhitungan luasan multiplek lantai 2 dan lantai 3

Type Plat	Ukuran Plat (m ²)	Jumlah Type Plat	Luasan (m ²)
T1 1	3 x 8	6	144,00
T2 2	3,6 x 8	2	48,00
T3 3	2,5 x 3,6	2	48,00
T4 4	2,5 x 3,0	4	96,00
T5...5	3 x 3	2	48,00
T6...6	1,8 x 3	2	48,00
T5...5	1,8 x 3,6	2	48,00
Total Luasan Plat Lantai 2			480,00

Dari perhitungan luasan plat lantai 2 m maka didapatkan volume pekerjaan: (1) Volume *bekisting* plat Bondek lantai 2 = 480.00 m². (2) Volume Cor Beton plat Bondek lantai 2 = 480 x 0.11 = 52.80 m³. (3) Volume *wiremesh* plat bondek lantai 2 = 480 m² x 5.45 kg = 2616,00 kg.

3.2.2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Plat Multiplek Keseluruhan

Tabel 8 Rekapitulasi volume pekerjaan plat multiplek keseluruhan

No	Keterangan	Vol. Bondek (m ²)	Vol. Beton (m ³)	Vol. Wiremesh (Kg)
1	Plat Bondek Lantai 2	480	52.80	2616
2	Plat Bondek Lantai 3	480	52.80	2616

	Total	960.00	105.60	5232.00
--	-------	--------	--------	---------

3.2.3 Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Untuk menghitung RAB material plat lantai multiplek data yang dibutuhkan adalah volume pekerjaan, analisis harga satuan dan daftar harga upah dan bahan. Pada pekerjaan plat lantai multiplek ini penulis menggunakan SNI 2016 [4] dan analisis harga satuan pekerjaan kabupaten Magetan 2021. Berikut adalah analisis harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan beton, bekisting dan pembersihan.

Tabel 9 Analisa harga satuan pekerjaan 1 m³ beton readymix fc'30 menggunakan *concrete pump*

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga					
	Pekerja		OH	1	Rp 70,000	Rp 70,000
	Tukang batu		OH	0.25	Rp 85,000	Rp 21,250
	Kepala tukang batu		OH	0.025	Rp 85,000	Rp 2,125
	Mandor		OH	0.1	Rp 95,000	Rp 9,500
			Jumlah Biaya Tenaga Kerja			Rp 102,875
B	Bahan					
	Beton ready mix 30 Mpa		m ³	1527273	Rp 1.02	Rp 1,557,818.46
			Jumlah Harga Bahan			Rp 1,557,818.46
C	Peralatan					
	Concrete pump		sewa	Rp 0.12	Rp 3,300,000	Rp 396,000
			Jumlah Harga Peralatan			Rp 396,000
D			Jumlah			Rp 2,056,693
E	Overhead & profit	0%	×	(D)		Rp -
F			Harga satuan pekerjaan			Rp 2,056,693

Tabel 10 Analisa harga satuan pekerjaan 1 m² bekisting plat lantai multiplek

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga					
	Pekerja		OH	0.66	Rp 70,000	Rp 46,200
	Tukang kayu		OH	0.33	Rp 90,000	Rp 29,700
	Kepala tukang kayu		OH	$\frac{0.03}{3}$	Rp 95,000	Rp 3,135
	Mandor		OH	$\frac{0.03}{3}$	Rp 95,000	Rp 3,135
			Jumlah Biaya Tenaga Kerja			Rp 82,170
B	Bahan					
	Kayu sengon papan		m ³	0.02	Rp 1,793,750	Rp 35,875
	Paku reng & paku usuk		kg	0.4	Rp 19,200	Rp 7,680
	Minyak bekisting		ltr	0.2		Rp -
	Kayu sengon usuk		m ³	$\frac{0.01}{5}$	Rp 2,050,000	Rp 30,750
	Triplek (9mm × 120cm × 240cm)		lbr	0.35	Rp 215,000	Rp 75,250
	Dolken kayu galam, ø (8-10) cm, panjang 4 m		btg	6	Rp 12,150	Rp 72,900
			Jumlah Harga Bahan			Rp 222,455
C	Peralatan					

				Jumlah Harga Peralatan	Rp	-
D				Jumlah	Rp	304,625
E	Overhead & profit	15%	×	(D)	Rp	45,694
F	Harga satuan pekerjaan				Rp	350,319

Tabel 11 Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan *wiremesh*

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga					
	Pekerja		OH	0.025	Rp 70,000	Rp 1,750
	Tukang besi		OH	0.025	Rp 85,000	Rp 2,125
	Kepala tukang besi		OH	0.025	Rp 95,000	Rp 2,375
	Mandor		OH	0.001	Rp 95,000	Rp 95
				Jumlah Biaya Tenaga Kerja		Rp 6,345
B	Bahan					
	Jaring kawat baja dilas		kg	10.2	Rp 13,000	Rp 132,600
	Kawat beton		kg	0.05	Rp 18,350	Rp 918
				Jumlah Harga Bahan		Rp 133,517.50
C	Peralatan					
				Jumlah Harga Peralatan		Rp -
D	Jumlah					Rp 139,863
E	Overhead & profit	15%	×	(D)		Rp 20,979
F	Harga satuan pekerjaan					Rp 160,842

Tabel 12 Analisa harga satuan pekerjaan pembongkaran *bekisting*

No	Uraian	Kode	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga					
	Pekerja		OH	0.04	Rp 70,000	Rp 2,800
	Mandor		OH	0.004	Rp 95,000	Rp 380
				Jumlah Biaya Tenaga Kerja		Rp 3,180
B	Bahan					
				Jumlah Harga Bahan		
C	Peralatan					
				Jumlah Harga Peralatan		
D	Jumlah					Rp 3,180
E	Overhead & profit	15%	×	(D)		Rp 477
F	Harga satuan pekerjaan					Rp 3,657

Dari **Tabel 12** diatas selanjutnya dimasukan volume masing-masing pekerjaan Plat multiplek di tiap lantai, antara lain

Tabel 13 Rekap material plat multiplek lantai 2 dan 3 Gedung SMPIT Al Jahra Magetan

No	Pekerjaan	Vol. Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan	Total Harga (Rp)
A	<i>Bekisting</i>				
1	Paku 5 -12 cm	384.00	kg	19.200.00	7.372.800.00
3	Balok kayu klas II	7.50	m ³	2.050.000.00	15.375.000.00

4	Playwood tebal 9 mm	336.00	lbr	215.000.00	72.240.000.00
5	Scaffolding Set MF 190 (sewa)	640.00	unit	150.000.00	96.000.000.00
	Sub Total <i>Bekisting</i>				193.575.000.00
B	Pembesihan				
	Wiremesh m8	5.232.00	kg	13.000.00	68.016.000.00
	Sub Total Pembesihan				68.016.000.00
C	Pengecoran				
	Beton Readymix	105.60	m ³	2.056.693.49	217.186.832.50
	Sub Total Pengecoran				217.186.832.50
Total Biaya Keseluruhan					478.777.852,50

Dari Tabel rekapitulasi volume pekerjaan dan analisa harga satuan pekerjaan dari masing-masing pekerjaan tersebut, maka didapat nilai dari pekerjaan plat lantai multiplek sebagai berikut: (1) Pekerjaan Bondek = Rp 193.575.000.00. (2) Pekerjaan Pembersihan = Rp 68.016.000.00. (3) Pekerjaan Beton = Rp 217.186.832.50. Jumlah biaya material pekerjaan plat bondek sebesar Rp 478.777.852,50 (empat ratus tujuh puluh delapan juta tujuh ratus tujuh puluh tujuh ribu delapan ratus lima puluh dua koma lima rupiah)

3.3 Teknik Penilaian

Berikut akan dilakukan teknik penilaian terhadap kedua plat yaitu plat beton bondek dan plat beton Multiplek. Perbandingan rencana anggaran biaya Plat bondek dan plat Multiplek dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 14 Perbandingan rencana anggaran biaya plat bondek dan plat multiplek

No	Uraian Pekerjaan	Plat Bondek	Plat Multiplek	Selisih Biaya
1	Pekerjaan <i>Bekisting</i>	Rp 288.120.000.00	Rp 193.575.000.00	Rp 94.545.000,00
2	Pekerjaan Pembersihan	Rp 68.016.000.00	Rp 68.016.000.00	
3	Pekerjaan Beton	Rp 217.186.832.50	Rp 217.186.832.50	
	Total	Rp. 573.322.852,50	Rp. 478.777.852,50	

3.4 Proses Pelaksanaan

Proses pelaksanaan plat bondek terdiri atas (1) Mendirikan Scaffolding, (2) Pemasangan Bekisting Balok, (3) Pemasangan Bondek, (4) Pemasangan *Wiremesh*, (5) Pengecoran. Proses pelaksanaan plat multiplek terdiri atas (1) Mendirikan Scaffolding, (2) Pemasangan *Bekisting* Balok, (3) Pemasangan Bondek, (4) Pemasangan *Bekisting Bekisting* dengan cermat, (5) Pengolesan Minyak *Bekisting*, (6) Pemasangan *Wiremesh*, (7) Pemasangan Beton Dekling, (8) Pengecoran.

3.5 Waktu Pelaksanaan

Pada bagian ini untuk perhitungan waktu menggunakan koefisien tenaga yang sudah ada pada analisa harga satuan pekerjaan., dimana jumlah pekerjaan di tiap pekerjaan antara plat bondek dan plat multiplek dibuat sama yang nantinya ada perbandingan waktu yang berbeda antara kedua pekerjaan tersebut seperti pada **Tabel 15** berikut. Dengan waktu pelaksanaan dalam hitungan minggu perbandingan waktu pelaksanaan plat beton bondek dan plat beton multiplek asumsi jumlah tenaga sama-sama 90 Orang didapat untuk pelaksanaan plat beton bondek dapat diselesaikan dalam waktu 90 orang/20 minggu sedangkan untuk pelaksanaan plat beton multiplek dapat diselesaikan dalam waktu 90 orang/44 minggu.

Tabel 15 Perbandingan waktu pelaksanaan plat beton bondek dan plat beton multiplek

No,	Uraian Pekerjaan	Waktu pelaksanaan (Minggu)	Prosentase
-----	------------------	----------------------------	------------

PLAT BONDEK			
1	Pekerjaan Bondek	5	45%
2	Pekerjaan pembersihan	5	
3	Pekerjaan Beton	5	
4	Pembongkaran <i>Bekisting</i>	5	
	JUMLAH	20	
PLAT MULTIPLEK			
1	Pekerjaan <i>Bekisting</i>	29	55%
2	Pekerjaan pembesihan	5	
3	Pekerjaan Beton	5	
4	Pembongkaran <i>Bekisting</i>	5	
	JUMLAH	44	

3.6 Material Buangan

Bekisting merupakan material utama yang sebagian besar bahannya setelah digunakan akan menjadi sampah. Dari **Tabel 16** didapat perbandingan material buangan plat beton bondek dan plat beton multiplek lebih banyak plat beton multiplek berupa sampah kayu bekas, multiplek bekas dan paku-paku.

Tabel 16 Perbandingan material buangan plat beton bondek dan plat beton multiplek

No	Pekerjaan	Material Buangan					
		Kayu		Multiplek		Paku	
1	Plat Beton Bondek	Pakai	Lebih sedikit	Tidak pakai	0	Tidak pakai	0
2	Plat Beton Multiplek	pakai	Lebih banyak	pakai	100%	pakai	100%

4. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisis data, maka didapatkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan diantaranya adalah penggunaan *bekisting* bondek pada pelat lantai akan menghasilkan biaya 10% lebih mahal daripada pelat lantai menggunakan *bekisting* multiplek. Namun dari segi waktu pelaksanaan dan metode pengerjaan, penggunaan *bekisting* bondek pada pelat lantai jauh lebih cepat dan lebih mudah dalam pelaksanaannya. Selain itu, material buangan yang dihasilkan ketika menggunakan beton multiplek lebih banyak daripada *bekisting* bondek yaitu berupa sampah kayu bekas, multiplek bekas, dan paku-paku.

Referensi

- [1] I. Soeharto, *Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga, 2002.
- [2] T. Asputra, "Analisa Perbandingan Plat Lantai Konvensional Dan Plat Komposit Bondek," Universitas Internasional Batam, 2016.
- [3] *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung*, 2002.
- [4] J. K. PUPR, "Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum," ed: Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, 2016.