

ANALISA VALUE ENGINEERING PEKERJAAN STRUKTUR PLAT PADA GEDUNG SMK DARUT TAQWA PASURUAN

Sucipto¹, Januar Sasongko²

Program Studi Teknik Sipil Universitas Yudharta Pasuruan

ABSTRAK

Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam suatu proyek harus diperhatikan karena merencanakan RAB harus seefisien dan seoptimal mungkin. Banyak hal yang harus diperhatikan sebelum merencanakan RAB yaitu diantaranya pemilihan bahan yang berkualitas, mutu serta disegni yang tepat pada proyek tersebut. Anggaran biaya yang terlalu tinggi bisa saja ada dalam setiap item pekerjaan. Metode yang berfungsi untuk mengefisieni RAB yaitu dengan metode Value Engineering (Rekayasa Nilai). Value Engineering (VE) adalah usaha terorganisir secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang diperlukan dengan harga yang terendah (Imam Soeharto, 1995). Sehingga mencari alternative desain yang menggunakan kriteria non biaya matriks zero one. Value Engineering dilakukan pada pekerjaan plat di proyek pembangunan SMK Darut Taqwa, dengan mengganti material konvensional dengan plat bondek dilihat dari harga dan waktu pelaksanaannya tetapi hal itu tidak mengurangi fungsi dan kekuatan plat itu sendiri. Setelah dianalisis untuk plat bondek biaya yang dibutuhkan yaitu sebesar Rp 2.227.396.056,23 sedangkan plat konvensional adalah Rp 1.294.182.532,00. Durasi yang dibutuhkan untuk plat bondek adalah 92 hari, untuk plat konvensional adalah 406 hari

Kata kunci: *Value Engineering*, Plat konvensional, Plat Bondek, Biaya, Waktu Pelaksanaan

I. PENDAHULUAN

Value Engineering (Rekayasa Nilai) adalah usaha terorganisir secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang diperlukan dengan harga yang terendah (Imam Soeharto, 1995). Mengidentifikasi fungsi teknik tidak hanya menurunkan biaya saja akan tetapi juga bisa dengan peningkatan kinerja performansi pelaksanaannya ataupun dengan produk yang mudah dalam pelaksanaannya. Analisis ini biasanya digunakan pada pekerjaan struktur yang memiliki bobot besar dan memakan waktu dari pekerjaan lain yang sangat lama, sehingga butuh kreatifitas untuk mengganti perencanaan eksisting dari suatu pekerjaan. Cara ini tidak merusak sejatinya suatu bangunan yang lebih mengutamakan mutu dan fungsi suatu elemen pekerjaan. Semua pekerjaan yang ada dalam jasa konstruksi membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembuatannya sehingga terjadi pembengkakan baik waktu ataupun biaya padahal tujuan VE adalah memaksimalkan metode ataupun bahan yang diperlukan yang memberikan fungsi pada biaya seperti pekerjaan pelat. Cara konvensional dalam pekerjaan pelat masih banyak digunakan oleh perusahaan kontraktor yaitu dengan pengecoran ditempat (*Cast in situ*), dimana cara tersebut masih menggunakan tulangan biasa beton dan bekisting dari kayu. Sehingga perusahaan jasa konstruksi berlomba-lomba memberikan alternatif terbaru yang bisa mempercepat pekerjaan pelat yaitu dengan metode bondek. Mengacu dari latar belakang diatas maka proyek pembangunan SMK Daut Taqwa dijadikan sebagai objek dalam tugas akhir skripsi. Pertimbangan pemilihan proyek ini karena proyek tersebut menggunakan metode pelat konvensional kemudian berganti menjadi metode pelat bondek.

Hal tersebut dilakukan untuk mempercepat proses pekerjaan pelat meskipun dengan harga yang tinggi.

1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

- 1) Berapa biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan plat konvensional dan plat bondek?
- 2) Berapa banyak waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan plat konvensional dan plat bondek?

1.2 Batasan Masalah

Value Engineering sangatlah luas dalam pelaksanaan konstruksi, maka dalam hal ini perlu adanya pembatasan terhadap permasalahan tersebut, sehingga batasan masalah dalam penelitian ini adalah *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) dilakukan pada perencanaan struktur plat konvensional dan plat bondek terhadap biaya dan waktu pelaksanaannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rekayasa nilai menurut *Society of American Value Engineering* adalah usaha terorganisir secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah. Sebelum itu kita harus mengetahui secara mendalam apa itu nilai, biaya dan fungsi.

2.1 Pengertian Nilai

Nilai (*value*) sulit dibedakan dengan biaya (*cost*) atau harga (*price*). Pengertian nilai dibedakan dengan biaya karena hal-hal sebagai berikut (Soeharto,1995:313):

1. Ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaannya sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh substansi barangnya atau harga komponen-komponen yang membentuk barang tersebut.
2. Ukuran nilai cenderung kearah subjektif sedangkan biaya tergantung kepada (*monetary value*) pengeluaran yang telah dilakukan untuk mewujudkan barang tersebut

2.1.1 Pengertian Biaya (*cost*)

Menurut Imam Soeharto (1995), Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi, dan mengaplikasikan produk. Produk yang dihasilkan selalu memikikan biaya akan kualitas, *reabilitas* dan *maintability* karena hal itu sangat berpengaruh pada biaya bagi pemakai. Biaya untuk pengembangan adalah kompenen yang besar dari total biaya, sedangkan biaya produksi sangat diperlukan karena hal tersebut sering mengandung biaya tang tidak perlu.

2.1.2 Pengertian Fungsi

Fungsi dalam rekayasa nilai sangat penting dimana fungsi sangat berhubungan erat dengan biaya. Menurut *L.D Miles* untuk mengidentifikasi fungsi adalah sebagai berikut (Soeharto; 1995):

1. Suatu sistem memiliki berbagai macam fungsi yang dibagi menjadi 2 kategori berikut ini:
 - a) Fungsi dasar, yaitu alasan pokok sistem itu terwujud. Misalkan kendaraan truk, fungsi pokoknya adalah sebagai alat pengangkut, dan inilah yang mendorong produsen membuatnya. Bila suatu peralatan kehilangan fungsi dasarnya, berarti alat tersebut akan kehilangan nilai jual dipasaran.
 - b) Fungsi kedua adalah kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya. Fungsi kedua kadang menimbulkan hal-hal yang tidak disukai. Misalnya untuk menggerakkan truk dipilih mesin diesel yang relatif murah bahan bakarnya, akan tetapi mengeluarkan asap hitam yang tidak disukai.
 - c) Fungsi tak perlu adalah apa saja yang diberikan dan tidak diberikan mempunyai nilai kegunaan, nilai tambah, nilai tukar dan nilai estetika.
2. Untuk mengidentifikasi fungsi dengan cara yang mudah adalah dengan menggunakan Hubungan antara nilai, biaya dan fungsi dapat menggunakan rumus dibawah ini:
 - 1) Bagi produsen: $\text{Nilai} = \frac{\text{fungsi}}{\text{Biaya}}$
 - 2) Bagi konsumen: $\text{Nilai} = \frac{\text{manfaat}}{\text{Biaya}}$

2.2 Penyebab Biaya Tak Perlu

Adapun penyebab-penyebab munculnya biaya yang tidak perlu adalah

1. Inefisiensi Manajemen
 - a. Kegagalan menentukan sarana nilai
 - b. Kekurangan pada perencanaan
Nilai positif akan terjadi dengan adanya kesungguhan tujuan bukan karena proses kebetulan, maka dari itu perencanaan harus dipersiapkan dengan hati-hati untuk memastikan setiap *steak holder* agar memeberikan kontribusi kearah yang sama yang telah disepakati.
 - c. Kekurangan Tekanan
Kuranganya monitoring secara berkelanjutan baik dalam hal menejemen.
 - d. Kekurangan pelatihan
Setiap tugas perlu adanya pelatihan meskipun itu mudah atau tidak. Setiap orang harus memiliki keterampilan melalui pelatihan yang terencana dan mutu pelatihan harus dijaga dan dilakukan oleh orang yang memeiliki keahlian dalam penerapan Value Engineering serta mampu mengkomunikasikan engalamannya.
2. Kegagalan perorangan
Manusia pasti memiliki kelemahan dimana kadang tidak mampu menyelesaikan masalah. Tiga hal utama prinsip yang diperlukan dala keberhasilan pencapaian nilai yang baik antara lain:
 - a. Informasi

Tanpa adanya informasi yang relevan yang bisa digunakan, maka akan menimbulkan biaya-biaya tak perlu. Hal tersebut terjadi memang karena tidak tersedia informasi atau tidak ada usaha untuk mendapatkan informasi tersebut, sehingga kekurangan informasi dapat menimbulkan kesalahan dalam pengambilan keputusan dan mengambil perencanaan ulang yang mahal. Selain itu tidak cukup paham akan kebutuhan konsumen, tidak bisa menganalisa kesalahan pada masa lalu juga menyebabkan terjadinya biaya tak perlu. Untuk menghindari hal tersebut dari semua sumber yang terkait dan berkonsultasi dengan tenaga ahli yang sesuai dengan bidang.

b. Komunikasi

Komunikasi sangat diperlukan karena hal ini memicu adanya biaya tak perlu. Komunikasi dilakukan untuk berkonsultasi dengan tenaga ahli yang terlibat. Rekayasa nilai dalam konsep tim dan teknik-tekniknya pasti dalam mengurangi akibat buruk yang terjadi akibat kurang komunikasi.

c. Ide

Rekayasa nilai mendisiplinkan organisasi untuk mencari ide sendiri. Pembebasan ini akan dan mempermudah memecahkan masalah. Kekurangan ide akan menyebabkan penggunaan rancangan prodek terdahulu sehingga data mengurangi daya saing karena tidak *up to date*.

3. Kelemahan manusia

2.3 Waktu Penerapan Value Engineering

Penerapan value engineering harus memperhatikan proses dasar yang memberi sumbangan dalam realisasi proyek mulai adanya gagasan sampai menjadi kenyataan.

Waktu penerapan *value engineering* dapat dilakukan selama proyek itu berjalan akan lebih efektif dan mendapatkan *potensial seaving aksimum* bila value engineering sudah diaplikasikan sejak awal pada tahap perencanaan. Semakin lama penerapan *value engineering* maka potensi penghematan yang dicapai semakin kecil, sedangkan biaya yang digunakan untuk rekayasa nilai semakin besar sehingga potensi penghematan dan biaya yang besar akan mencapai titik impas yang berarti tidak ada penghematan.

2.4 Faktor-Faktor Penggunaan dan Karakteristik Value Engineering

Faktor-Faktor Penggunaan dan Karakteristik *Value Engineering* adalah

1. Tersedia data perencanaan

Data yang berhubungan dengan perencanaan bangunan yang akan diterapkan *value engineering*.

2. Biaya Awal

Biaya awal pembangunan sampai biaya pembangunan selesai

3. Persyaratan operasional dan perawatan

Dalam hal ini harus mempertimbangkan nilai operasional dan perawatan dalam alternatif desain melalui *value engineering* dalam jangka waktu tertentu.

4. Ketersediaan Material

Maksudnya adalah tersedianya bahan material yang digunakan dalam alternatif *value engineering* serta tiap item pekerjaan mempunyai kemudahan dalam mencari dan tersedia dalam jumlah yang cukup di daerah proyek.

5. Penyesuaian Terhadap standart

Penerapan alternatif yang baik harus memiliki standart dalam pembangunan yang baik, akuransi dimensi, persisinya dan kualitasnya

6. Dampak terhadap penggunaan

Harus mempunyai dampak positif dari bidang kemanan serta kenyamanannya.

2.5 Konsep Dasar Value Engineering

Ada beberaa unsure yang dikenal dengan sebutan *Key of Value Engineering*. Unsure-unsur tersebut antara lain:

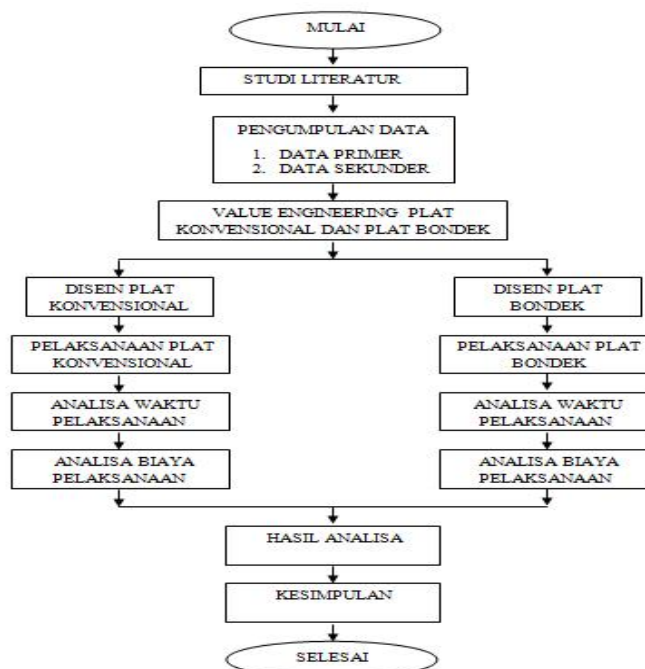
1. Analisa fungsi (*Function Model*)
2. Model Biaya (*Cost Model*)
3. Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*)
4. Teknik Sistem Analisa Fungsi (*Funtional Analysis Technique/ FAT*)
5. Rencana Kerja Rekayasa Nilai (*Value Engineering Job Plan*)
6. Berfikir Kreatif (*Creative Thinking*)
7. Biaya dan Nilai (*Cost and Worth*)
8. Manajemen Hubungan antara Pelaku dalam Rekayasa Nilai (*Managing The Owner, Designer, Value Engineering Consultant Relationship*)

Menurut Imam Soeharto (1995) proses pelaksanaan rekayasa nilai mengikuti metode berupa langkah sistematis berupa (RK-RN) Rencana Kerja Rekayasa Nilai atau *Value Engineering Job Plan* dengan urutan

1. Mengidentifikasi masalah
2. Merumuskan pendapat
3. Kreatifitas
4. Analisis
5. Penyajian

Sebenarnya terdapat bermacam interpretasi terhadap urutan langkah RK-RN, seperti pada table berikut yang disusun oleh *L.D. Miles dan Department of Defense-USA (DOD)*, dengan sistematika dan pendekatan yang sama.

III. METODE PENELITIAN



Kerangka konsep pemikiran adalah suatu proses analisa mulai dari pengumpulan data hingga pelaksanaannya untuk mencapai tujuan tertentu.

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data bersamaan dengan survey lapangan. Tahapan yang dilakukan yaitu mencari data primer maupun data sekunder pada proyek, mengkolerasikan peraturan-peraturan pemerintah dengan data yang telah ada sehingga menemukan satu titik terang dalam permasalahan tersebut. Data primer meliputi mutu beton, mutu baja, diameter tulangan, selimut beton, tinggi plat, spesifikasi bondek dan wiremesh serta standart kekuatan bondek dan wiremesh.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Kajian Rekayasa Nilai

Adapun tahap-tahap rencana kerja rekayasa nilai menurut Imam Soeharto (2001) yang terdiri dari 5 tahap

1.1.1 Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan proses pengumpulan data yang bertujuan memperoleh informasi pada setiap item dan mengidentifikasi pekerjaan plat. Dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Tahap Informasi

Tahap informasi		
Proyek: Gedung Smart Buildng UM		
Item: Pekerjaan Struktur		
No	Sumber Informasi	Data
1	PT Widha	<ul style="list-style-type: none"> • Gambar Rencana • Gammmbar detail • BOQ

Sumber: PT Widha

Tabel 4.7 Tahap Informasi

Data-data Teknis Proyek		
Proyek: Gedung Smart Buildng UM		
Item: Pekerjaan Struktur		

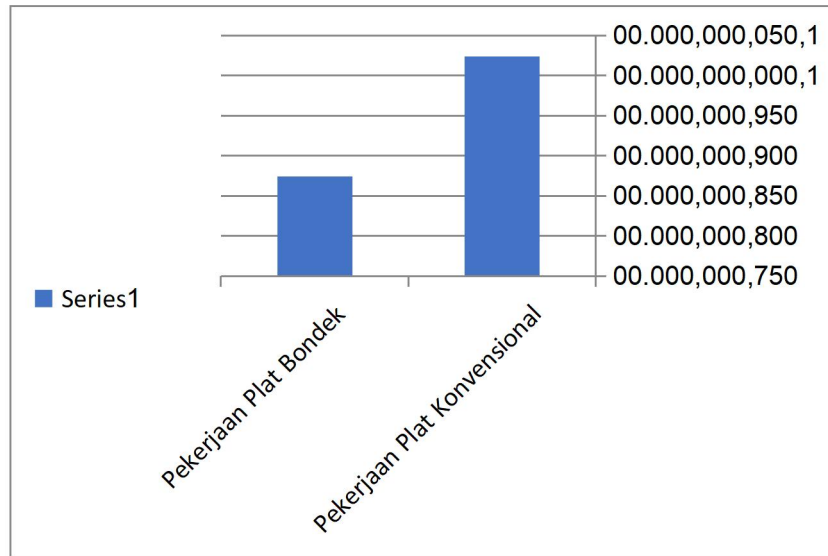
No	Sumber Informai	Data-data Proyek
1	Kriteria Desain	Luas Bangunan 78mx34m Tebal plat lantai 13 cm Jarak tulangan 200 cm BJTP Ø10 fy : 240 Mpa BJTD Ø10 fy : 400 mpa Quality Concrete: 300 Mpa

Sumber: PT Widha

Tabel 4.8 Tahap Informasi BOQ

Biaya Pekerjaan Struktur Beton		
No	Sub Item Pekerjaan	Biaya
1	Pekerjaan Plat Konvensional	1.023.449.875,15
2	Pekerjaan Plat Bondek	873.787.316,03
	Jumlah	1.897.237.191

Sumber: PT Widha



Gambar 4.2 Grafik Cost Model

Sumber: Hasil Analisa Perhitungan

1.1.2 Tahap Kreatif

Disini sudah terjadi kreatifitas alternatif yang dipilih yakni dengan plat bondek sebagai tulangan tarik dan wiremesh sebagai tulangan tekannya.

1.1.3 Tahap Analisa

Pada tahap ini alternatif pekerjaan plat konvensional dan plat bondek diperhitungkan mengenai pembebanan dengan etabs dari proyek. Adapun untuk untuk perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menggunakan Ms project (lihat lampiran 3)

1.1.4 Tahap Pengembangan

Tahap ini alternatif yang dipilih pada tahap analisa yaitu dihitung biaya keseluruhan serta durasi pelaksanaannya. kemudian dibedakan desain alternatif

dengan desain awal. Berdasarkan tabel 4.4 dapat disimpulkan jumlah harga yang dibutuhkan dalam penggunaan plat beton sistem bondek yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.9 Biaya Pekerjaan Beton Pelat Lantai Sistem Bondek

No	ITEM PEKERJAAN	VOL	SAT	Harga Satuan Material	Harga Satuan Upah	Jumlah Material	Jumlah Upah	Total Upah dan Material
PEKERJAAN BETON PLAT LANTAI SISTEM BONDEK								
1	Pekerjaan beton mutu fc 26,4 Mpa (K 300), slump (12cm)							Rp. 850.000,00
	Bahan							
	Ready mix	1	m ³	Rp. 850.000,00		Rp 850.000,00		
2	Plat Bondek							Rp. 345.345,00
	Bahan							
	Bondek (M8)	1	lbr	Rp 340.000,00		Rp 340.000,00		
	Tenaga							
	Pekerja	0,025	OH		Rp 55.000,00		Rp 1.375,00	
	Tukang Batu	0,025	OH		Rp 70.000,00		Rp 1.750,00	
	Kepala Tukang	0,025	OH		Rp 85.000,00		Rp 2.125,00	
	Mandor	0,001	OH		Rp 95.000,00		Rp 95,00	
3	Wiremesh M8							Rp 528.345,00
	Bahan							
	Wiremesh M8	1	lbr	Rp 580.000,00		Rp 523.000,00		
	Tenaga							
	Pekerja	0,025	OH		Rp 55.000,00		Rp 1.375,00	
	Tukang Batu	0,025	OH		Rp 70.000,00		Rp 1.750,00	
	Kepala Tukang	0,025	OH		Rp 85.000,00		Rp 2.125,00	
	Mandor	0,001	OH		Rp 95.000,00		Rp 95,00	
JUMLAH								Rp1.723.690,00

Tabel 4.10 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Plat Bondek

No.	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan Rp.	Jumlah Harga Rp.	TOTAL Biaya Rp.
1	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	Rp 850.000,00	Rp 263.741.400,00	
2	Plat Bondek	m ²	4915,929	Rp 345.345,00	Rp 1.697.691.653,73	
3	Wiremesh	m ²	503,3889	Rp 528.345,00	Rp 265.963.002,50	
JUMLAH						2.227.396.056,23

Sumber: Hasil Analisa Perhitungan

Tabel 4.11 Durasi Sistem Plat Bondek

No.	Lantai	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume	Durasi
					Hari
1	Lantai ke 1	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	5
2	Lantai ke 2	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	5
3	Lantai ke 3	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	5
4	Lantai ke 4	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	5
5	Lantai ke 5	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	5
6	Lantai ke 6	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	5
7	Lantai ke 7	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	6
8	Lantai ke 8	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	6
9	Lantai ke 9	Beton f'c 30 T = 13 cm	m ²	310,284	1
		Plat Bondek	m ²	4915,929444	4
		Wiremesh	m ²	503,3888889	5

92

Sumber: Hasil Analisa Perhitungan

Tabel 4.12 Alat Bantu Sistem Plat Bondek

Alat Bantu	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
Concrete Pump	1	jam	Rp 400.000,00	Rp 400.000,00
Concrete Vibrator	1	hr	Rp 700.000,00	Rp 700.000,00
Cuting whell	1	hr	Rp 125.000,00	Rp 125.000,00
Tower crane	1	hr	Rp 3.166.666,67	Rp 3.166.666,67
Kawat	1	kg	Rp 15.100,00	Rp 15.100,00
Scaffolding	1	buah	Rp 470.000,00	Rp 470.000,00
				Rp 4.876.766,67

Sumber: Hasil Analisa Perhitungan

Berdasarkan dari Tabel 4.10 Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk plat sistem bondek yaitu:

1. Pekerjaan beton f'c 26,4 Mpa (K 300) Rp 263.741400,00
2. Pekerjaan Pembesian dengan wiremesh Rp1.697.691.653,

3. Pekerjaan Bekisting dengan bondek Rp 265.963.002,50

Jumlah semua pekerjaan pelat sistem bondek adalah Rp 2.227.396.056,23

Sedangkan Durasi yang dibutuhkan pada pemasangan plat konvensional dapat dilihat pada Tabel 4.11 yaitu 92 hari.

Biaya penyewaan alat berat pada system konvensional dapat dilihat pada Tabel 4.12 yaitu sebesar Rp 4.876.766,67 sedangkan harga sewa alat berat secara keseluruhan dalam jangka waktu yang dibutuhkan (durasi) dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{Harga sewa alat} \times \text{Durasi}$$

Sehingga diperoleh hasil yaitu: Rp 4.876.766,67 x 92 = Rp 447.199.503.33.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

disimpulkan bahwa *Value Engineering* plat bondek sebagai bekisting sekaligus sebagai tulangan tarik serta wiremesh sebagai tulangan tekannya itu lebih sedikit dalam durasi pemasangannya akan tetapi lebih mahal dalam biayanya. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa aspek sebagai berikut:

1. Untuk plat bondek biaya yang dibutuhkan yaitu Rp 2.227.396.056,23, sedangkan plat konvensional seharga Rp 1.294.182.532,00
2. Durasi yang dibutuhkan untuk plat bondek adalah 92 hari, sedangkan plat konvensional sebesar 406 hari

DAFTAR PUSTAKA

- A. J. Dell'Isolla, Value Engineering: Practical Application For Design Construction Maintenance & Operations. Kingston, Mass: R. S. Means Company, 1997
- Andi Arya P, Gursal dan Jermis, Tjakra. Jaantje B, Mangare. 2018. Analisa Efisiensi Biaya Dan Waktu Pelat Lantai Beton Bertulang Konvensional Terhadap Pelat Lantai Bondek. *Jurnal Menejemen*. Vol. A6, No. 70.
- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Plat Beton Bertulang*. Surakarta: Graha Ilmu.
- Badan Departemen Pekerjaan Umum, 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *SNI 2847 2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *SNI 1727 2013 Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan gedung dan Struktur Lain*, Jakarta: BSN
- Busri dan Rafie dan Safaruddin, M Nuh. 2016. Analisa Perbandingan Papan Mal dengan Bondek Terhadap Biaya Proyek. *Jurnal Menejemen*
- Direktor Penyelidikan Masalah Bangunan, 1971. *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung* Jakarta: Yayasan Dana Normalisasi Indonesia
- Ervianto, I.W. (2006). *Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi*. Penerbit: Andi. Yogyakarta

- Harya Wisanggeni, Dimas. 2017. *Perbandingan Sistem Pelat Konvensional dan Precast Half Slab Ditinjau Dari Segi Waktu dan Biaya pada Proyek My Tower Apartement Surabaya*. Skripsi Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Husen, Abrar. 2011. *Manajemen Proyek*, Yogyakarta: Penerbit Andi
[Http://www.ilmusipil.com](http://www.ilmusipil.com)
[Http://www.unionmetal.co.id/union_wiremesh.aspx](http://www.unionmetal.co.id/union_wiremesh.aspx)
- Kusrianto, Adi. 2008. *Panduan lengkap memakai Microsoft Project 2007*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Melena, Edna. 2015. *Penerapan Value Engineering pada Pembangunan Gedung MIPA Center Universitas Brawijaya Malang*. Skripsi Institut Teknologi Nasional Malang.
- Naray Farly. 2015. *Analisa Perencanaan dan Pelaksanaan Pelat Bondek Sebagai Pengganti Tulangan Tarik Konstruksi Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Negeri Manado*. Skripsi Kementrian , Teknologi dan Pendidikan, Tinggi Politeknik Negeri Manado.
- Pareto, Vilfredo. *The Mind And Society*. New York Publication, 1963
- Sahid, Muh Nur. Priyanto, Budi. Winardi. 2015. *Analysis Comparison Of Budget Plan Cost Structure Between Conventional Slab And Floor Deck System*. *Jurnal Menejemen*. Vol. 11. No.1.