

## **ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU, BIAYA, DAN *DIRECT WASTE* PENGGUNAAN TULANGAN KONVENSIONAL, *WIRE MESH*, DAN *FLOORDECK* PADA PEKERJAAN PLAT LANTAI**

Diolana Prian M., Ferry Kurniawan A., M. Agung Wibowo <sup>\*)</sup>, Arif Hidayat <sup>\*)</sup>

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedarto, SH., Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024) 7474770, Fax.: (024) 7460060

### **ABSTRAK**

Pekerjaan plat lantai merupakan suatu elemen pada pekerjaan konstruksi gedung yang memiliki biaya besar. Hal ini dikarenakan pekerjaan plat lantai memiliki volume yang cukup besar. Analisa yang dilakukan adalah membandingkan pekerjaan plat lantai dengan menggunakan metode konvensional, menggunakan *wire mesh* sebagai tulangnya, dan *floordeck* sebagai bekisting pada pekerjaan plat lantai Proyek Apartemen Taman Melati Yogyakarta terhadap biaya, waktu, *direct waste*, dan metode pengerjaannya. Analisa harga satuan pekerjaan plat lantai mengacu pada harga material, dan upah tenaga kerja tahun 2016. Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah menentukan metode mana yang tepat untuk digunakan pada suatu pekerjaan plat lantai pada Proyek Taman Melati Yogyakarta ditinjau dari perbandingan waktu, biaya, *direct waste* tulangnya, dan metode pengerjaannya. Analisa dilakukan dalam beberapa tahap sesuai dengan standar SAVE 2007. Setelah melakukan berbagai tahapan dalam melakukan value engineering pekerjaan plat lantai dan perhitungan mulai dari menganalisa struktur untuk mengetahui kebutuhan *wire mesh* dan tebal bondek yang diperlukan, menghitung luas dan volume dari pekerjaan plat dan menghitung kapasitas produksi dari metode yang digunakan kemudian didapat besarnya biaya, lamanya waktu pengerjaan, dan besarnya *direct waste* penulangan dari masing-masing metode yang telah dianalisa. Menggunakan metode *zero-one* untuk mengetahui metode mana yang lebih cocok diterapkan pada Proyek Apartemen Taman Melati. Berdasarkan metode *zore-one* Proyek Apartemen Taman Melati lebih efisien jika menggunakan *wire mesh* M9 sebagai tulangan lapis atas, *wire mesh* M6 ataupun tulangan konvensional D10-200 sebagai tulangan lapis bawah, dan *floordeck* W-1000 BMT 0,7 mm sebagai pengganti bekistingnya.

**Kata kunci** : pekerjaan plat lantai, *wire mesh*, *floordeck*, *value engineering*, metode *zero-one*.

### **ABSTRACT**

*Work of slab is an element of building construction that has large cost. This is because the work of slab has large volume. The analysis is done by comparing the work of slab using conventional method, wire mesh as its reinforcement, and floordeck as the formwork on slab of Taman Melati Yogyakarta Apartment Project on cost, time, direct waste, and the method of processing. Analysis of the slab unit price refers to the price of materials, and labor by 2016. The goal in this thesis was to determine the appropriate method to be used in Taman Melati's work of slab in terms of comparison the time, cost,*

---

<sup>\*)</sup>Penulis Penanggung Jawab

*direct waste of reinforcement, and the method of processing. The analysis was conducted in several stages according to SAVE 2007 standard. After doing various stages in value engineering work of slab and calculations begin from analyzing the structure to find out the needs of wire mesh and thickness of floordeck to be required, Calculate the area and volume work of slab and calculate the production capacity of the method used, Then obtained the cost, time, and the amount of direct waste of reinforcement of each method was analyzed. Using the zero-one method to find out which method is more suitable to apply to Taman Melati Apartment Project. Based on zero-one method Taman Melati Apartment Project is more efficient if using wire mesh M9 as upper layer reinforcement, wire mesh M6 or conventional reinforcement D10-200 as the bottom layer reinforcement, and floordeck W-1000 BMT 0,7 mm as a substitute for formwork.*

*Keywords : work of slab, wire mesh, floordeck, value engineering, zero-one method*

## **PENDAHULUAN**

Mengingat meningkatnya pertumbuhan ekonomi di Yogyakarta dan banyaknya pendatang dari luar kota untuk berwisata maupun menetap, maka para investor berlomba lomba untuk berinvestasi di kota ini dengan membangun berbagai apartemen dan hotel salah satunya adalah Apartemen Taman Melati Yogyakarta. Apartemen Taman Melati merupakan salah satu konstruksi gedung tinggi yang dibangun oleh kontraktor PT. Adhi Karya. Konstruksi gedung ini menggunakan plat lantai beton bertulang dengan tulangnya menggunakan metode konvensional.

Salah satu bagian dalam pengerjaan struktur atas gedung yaitu pekerjaan pelat lantai. Pekerjaan struktur pelat lantai dalam pembangunan gedung merupakan pekerjaan yang sangat penting mengingat pada pekerjaan pelat lantai memiliki volume yang besar. Lebih dari separuh total biaya proyek diserap oleh material yang digunakan. Volume yang besar pada pengerjaan struktur pelat lantai membuat pengerjaan plat lantai memiliki biaya, waktu pengerjaan, dan volume *waste* yang cukup besar. Namun, elemen tersebut masih dapat dioptimalisasi dalam pengeluaran biaya yang diakibatkan dari kebutuhan material dan lamanya waktu dalam pengerjaannya dengan cara memilih alternatif lain dalam pengerjaannya. Penerapan *value engineering* pada pelat lantai dilakukan dengan cara mengganti pekerjaan penulangan pelat lantai secara konvensional dengan menggunakan *wiremesh* maupun plat bondek. Oleh karena itu diperlukan adanya analisa *value engineering* mengenai penggunaan *wiremesh* dan *floordeck* sebagai pengganti penggunaan pelat lantai dengan cara konvensional.

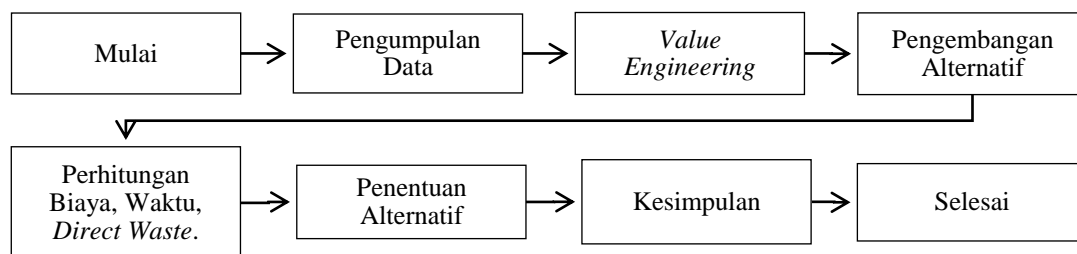
Dimana aspek pembiayaan, waktu pelaksanaan, proses pelaksanaan, dan volume *direct waste* akan menjadi pusat perhatian untuk dilakukannya analisa kembali. Hal tersebut memunculkan seberapa besar perbedaan biaya, waktu pekerjaan, dan volume *direct waste* antara pekerjaan penulangan secara konvensional dan menggunakan *wiremesh* maupun plat bondek dalam pekerjaan pelat lantai. Analisa dan kajian ini sifatnya tidak mengoreksi kesalahan-kesalahan yang dibuat perencana maupun mengoreksi perhitungannya namun lebih mengarah pengambilan kesimpulan mengenai keefisienan dari penggunaan *wiremesh* dan plat bondek sebagai pengganti tulangan konvensional pada pengerjaan pelat lantai gedung bertingkat dan untuk pengambilan

keputusan tentang metode manakah yang lebih cocok dan efisien untuk diterapkan pada Proyek Apartemen Taman Melati Yogyakarta..

### TENTANG PROYEK

Proyek Apartemen Taman Melati Yogyakarta merupakan proyek gedung bertingkat yang dikerjakan oleh PT. Adhi Karya sebagai kontraktor pelaksana. Pada proyek terdapat dua lantai basement, 15 lantai sebagai apartemen, dan 1 lantai atap. Proyek ini memiliki pembiayaan terbesar pada elemen pekerjaan plat lantai, dimana pekerjaan plat lantai pada proyek ini menggunakan tulangan dan bekisting konvensional. Jenis struktur plat lantai yang digunakan pada proyek ini ada lima macam dengan ketebalan plat, diameter tulangan, dan jarak antar tulangan yang berbeda – beda. Peraturan yang digunakan untuk mendesain struktur plat lantai pada proyek ini menggunakan SNI tahun 2013 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan SNI tahun 2013 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.

### METODE PENELITIAN



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Penjelasan dari langkah – langkah penelitian di atas adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder seperti data – data proyek maupun dari instansi terkait.
2. Melakukan fase - fase *value engineering* sesuai SAVE 2007.
3. Muncul berbagai alternatif dalam pengerjaan plat lantai lalu dilakukan pengembangan berupa perhitungan strukturnya..
4. Perhitungan besarnya biaya, lama waktu pengerjaan, dan *direct waste* berupa tulangan yang tidak terpakai lagi dari setiap alternatif..
5. Penentuan alternatif yang paling cocok dan efisien menggunakan metode *zero-one*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, proses pengumpulan data primer dilakukan dengan cara wawancara langsung untuk mengetahui lebih dalam mengenai apa itu tulangan konvensional, *wire mesh*, dan *floordeck*. Juga untuk mengetahui metode pelaksanaan dari masing – masing penggunaan material tersebut. Selain wawancara juga melakukan observasi atau pengamatan langsung bagaimana proses pelaksanaan dari setiap bahan material yang digunakan.

Data sekunder yang didapat berupa data proyek seperti *Detail Engineering Drawing* (DED), Kurva S, Spesifikasi proyek untuk melakukan perhitungan dan juga Analisa Harga Satuan Pekerjaan, daftar upah dan harga material kota Yogyakarta yang didapat

dari PU Yogyakarta untuk memperhitungkan Rencana Anggaran Biaya, waktu, dan *direct waste*. Nantinya data semua data yang didapat akan diolah sesuai dengan fase - fase *value engineering* berdasarkan SAVE 2007 untuk menentukan mana yang lebih tepat diterapkan dalam pengerjaan plat lantai pada proyek Taman Melati Yogyakarta.

**Value Engineering**

Dalam penelitian dilakukan fase – fase *value engineering* sesuai SAVE 2007 yang bertujuan untuk mengetahui elemen pekerjaan mana yang layak untuk dilakukan *value engineering* dan untuk memunculkan alternatif – alternatif dalam pengerjaan elemen tersebut pada proyek Taman Melati Yogyakarta yang sebelumnya telah menggunakan tulangan dan bekisting konvensional dalam pengerjaannya.



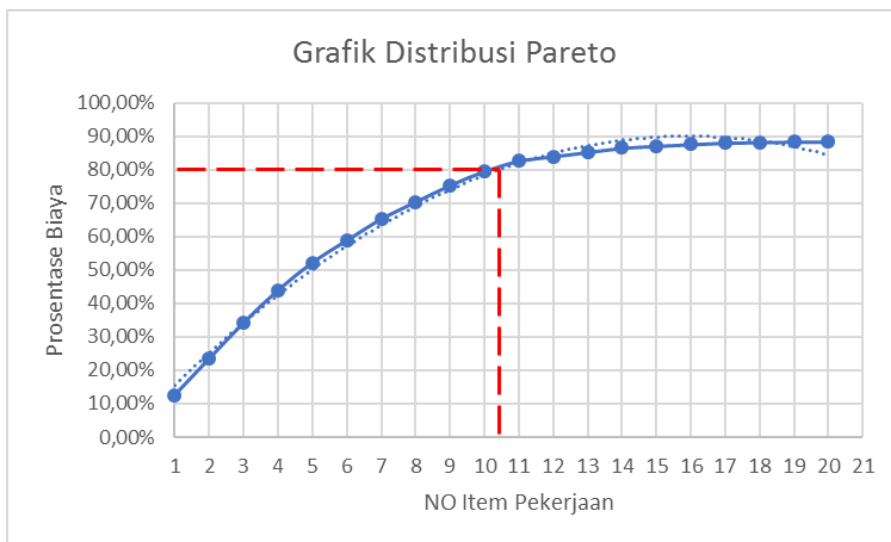
Gambar 2. Tahap Analisis *Value Engineering*

Fase – fase yang ditinjau dalam penelitian ini yaitu fase informasi berupa mencari kelebihan, peluang, ancaman, dan kelemahan pada pekerjaan elemen tersebut di proyek yang nantinya digunakan untuk memunculkan alternatif – alternatif lain dalam pengerjaannya. Fase analisis fungsi berupa membuat *breakdown cost model* dan diagram pareto untuk mengetahui elemen mana yang akan dilakukan pengembangan alternatifnya. Fase kreatifitas dengan memunculkan alternatif – alternatif dalam pengerjaan elemen tersebut.

Tabel 1. *Breakdown Cost Model*

NO	Item Pekerjaan	Cost (Rp)	Cost (%)	Cumulative Cost (%)
1	Plat	Rp 16.603.058.354	12,48%	12,48%

2	Dinding	Rp 14.587.205.465	10,97%	23,45%
3	Pintu dan Jendela	Rp 14.283.226.307	10,74%	34,18%
4	Balok	Rp 13.007.989.628	9,78%	43,96%
5	Pondasi	Rp 11.041.236.666	8,30%	52,26%
6	Sarana dan Prasarana	Rp 8.814.955.483	6,63%	58,89%
7	Arsitektur lantai	Rp 8.525.730.945	6,41%	65,30%
8	Facade	Rp 6.778.400.070	5,10%	70,39%
9	Kolom	Rp 6.603.059.285	4,96%	75,35%
10	Sanitasi	Rp 5.603.282.953	4,21%	79,57%
11	Plafon	Rp 4.107.112.214	3,09%	82,65%
12	Shear wall	Rp 1.802.887.629	1,36%	84,01%
13	Item Baru	Rp 1.680.073.373	1,26%	85,27%
14	Core Wall	Rp 1.676.649.588	1,26%	86,53%
15	Arsitektur luar	Rp 796.264.750	0,60%	87,13%
16	Janggutan	Rp 659.734.924	0,50%	87,63%
17	Tangga	Rp 600.131.240	0,45%	88,08%
18	Persiapan	Rp 212.739.637	0,16%	88,24%
19	Ramp	Rp 201.287.624	0,15%	88,39%
20	Kolom lamb lift	Rp 59.336.197	0,04%	88,43%
21	dll sampai 100%	Rp 15.386.058.875	11,57%	100,00%



Gambar 3. Diagram Pareto

Dari diagram pareto didapat sepuluh elemen pekerjaan berbiaya tinggi, dan plat lantai termasuk salah satunya. Maka plat lantai layak untuk dilakukan pengembangan dalam melakukan *value engineering*. Selanjutnya melakukan fase kreatifitas dengan melakukan perhitungan untuk mengkonversi dari penggunaan tulangan dan bekisting konvensional menjadi menggunakan *wire mesh* dan *floordeck* yang diproduksi oleh PT. Union Metal. Dalam perhitungan konversi menggunakan peraturan SNI 2013 mengenai pembebanan dan perencanaan strukturnya, juga menggunakan rumus yang telah disediakan oleh PT. Union Metal untuk mengkonversi penggunaan *wire mesh* nya.

Tabel 2. Rekapitulasi Alternatif dalam Pengerjaan Plat Lantai Tipe S1

<b>TYPE S1</b>	<b>POSISI</b>	<b>ARAH X</b>	<b>ARAH Y</b>	<b>BEKISTING</b>
<b>Alternatif 1</b>	Tumpuan	D10 - 200	D10 - 200	Konvensional
	Lapangan	D10 - 200	D10 - 200	
<b>Alternatif 2</b>	Tumpuan	M8	M8	Konvensional
	Lapangan	M8	M8	
<b>Alternatif 3</b>	Tumpuan	M9	M9	Plat Bondek (BMT 0,7)
	Lapangan	M6	M6	
<b>Alternatif 4</b>	Tumpuan	M9	M9	Plat Bondek (BMT 0,7)
	Lapangan	D10 - 400 (tulangan bagi)	D10 - 200 (tulangan pokok)	

Tabel 3. Rekapitulasi Alternatif dalam Pengerjaan Plat Lantai Tipe S2

<b>TYPE S2</b>	<b>POSISI</b>	<b>ARAH X</b>	<b>ARAH Y</b>	<b>BEKISTING</b>
<b>Alternatif 1</b>	Tumpuan	D10 - 150	D10 - 150	Konvensional
	Lapangan	D10 - 150	D10 - 150	
<b>Alternatif 2</b>	Tumpuan	M9	M9	Konvensional
	Lapangan	M9	M9	
<b>Alternatif 3</b>	Tumpuan	M9	M9	Plat Bondek (BMT 0,7)
	Lapangan	M6	M6	
<b>Alternatif 4</b>	Tumpuan	M9	M9	Plat Bondek (BMT 0,7)
	Lapangan	D10 - 400	D10 - 200	

(tulangan bagi) (tulangan pokok)

Setelah mengetahui alternatif – alternatif dalam pengerjaan plat lantai pada proyek Apartemen Taman Melati selanjutnya melakukan fase evaluasi dengan mencari besarnya biaya, perkiraan lamanya waktu pengerjaan, dan besarnya *direct waste* berupa tulangan yang sudah tidak terpakai lagi dengan menggunakan koefisien yang didapat dari Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang dikeluarkan oleh PERMEN PUPR NO : 28/PRT/M/2016.

### Biaya Pekerjaan Plat Lantai

Perhitungan biaya meliputi alat, bahan dan upah tenaga kerja yang didapatkan dari analisa hasil satuan pekerjaan (AHSP) plat lantai. Hasil dari perhitungan biaya ini yaitu total biaya pekerjaan plat lantai meliputi : pemasangan scaffolding, pemasangan bekisting, pembesian, pembetonan, dan bongkar bekisting. Berikut adalah rumus biaya pekerjaan:

Biaya Pekerjaan	= Total harga bahan + Total upah tenaga kerja & alat = (AHSP bahan x Volume pekerjaan) + (AHSP pekerja & alat x Volume pekerjaan)
-----------------	--

Tabel 4. Perbandingan Biaya Seluruh Lantai

Lantai ke-	Biaya Pekerjaan Plat Lantai per-Lantai			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Lantai 1	Rp 828.423.914	Rp 887.520.650	Rp 754.086.948	Rp 748.666.486
Lantai 2	Rp 828.423.914	Rp 887.520.650	Rp 754.086.948	Rp 748.666.486
Lantai 3	Rp 828.423.914	Rp 887.520.650	Rp 754.086.948	Rp 748.666.486
Lantai 4	Rp 631.520.626	Rp 677.471.762	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 5	Rp 631.520.626	Rp 677.471.762	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 6	Rp 631.520.626	Rp 677.471.762	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 7	Rp 587.513.184	Rp 633.464.320	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 8	Rp 587.513.184	Rp 633.464.320	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 9	Rp 587.513.184	Rp 633.464.320	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 10	Rp 562.798.875	Rp 608.750.011	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 11	Rp 562.798.875	Rp 608.750.011	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 12	Rp 562.798.875	Rp 608.750.011	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 13	Rp 550.849.720	Rp 596.800.855	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 14	Rp 550.849.720	Rp 596.800.855	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089
Lantai 15	Rp 550.849.720	Rp 596.800.855	Rp 654.231.067	Rp 646.899.089

Total	Rp 9.483.318.958	Rp 10.212.022.793	Rp 10.113.033.650	Rp 10.008.788.528
-------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------

### Perbandingan Waktu

Perhitungan lamanya waktu pengerjaan dilakukan dengan cara mencari produktivitas dari proyek Taman Melati Yogyakarta dengan menggunakan koefisien berdasarkan AHSP PERMEN PUPR tahun 2016 dan menggunakan jumlah pekerja yang tersedia di proyek tersebut. Kemudian produktivitas ini digunakan untuk mencari lamanya pengerjaan dengan cara mengalikan produktivitas dalam 1 hari dikalikan dengan volume pekerjaannya.

Tabel 5. Perbandingan Waktu Pekerjaan 1 Plat lantai (lantai 1-3)

Pekerjaan	Waktu Pekerjaan Per Lantai (hari)			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Pemasangan scaffolding	12	12	2	2
Pemasangan bekisting	20	20	6	6
Pembesian	13	5	4	7
Pembetonan	19	19	16	16
Pembongkaran bekisting	6	6		

Tabel 6. Perbandingan Waktu Pekerjaan 1 Plat lantai (lantai 4-15)

Pekerjaan	Waktu Pekerjaan Per Lantai (hari)			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Pemasangan scaffolding	11	11	2	2
Pemasangan bekisting	18	18	5	5
Pembesian	11	4	4	7
Pembetonan	17	17	14	14
Pembongkaran bekisting	6	6		

### Perbandingan *Direct Waste*

Untuk mendapatkan besarnya *direct waste* berupa tulangan yang tidak terpakai lagi dilakukan dengan dua cara, yaitu *bar bending schedule* untuk mengetahui besarnya *direct waste* tulangan konvensional dan simulasi pemasangan untuk mengetahui besarnya *direct waste* tulangan menggunakan *wire mesh*.

Tabel 7. Perbandingan Waste 1 Lantai (lantai 1-3)

Jenis Plat Lantai	Tul. Konv.	Waste Cost	Wiremesh	Waste Cost	Waste 1 lantai
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)+(4)
Alternatif 1	7,841%	Rp 17.983.632		Rp -	Rp 17.983.632
Alternatif 2		Rp -	8,9%	Rp 25.672.635	Rp 25.672.635
Alternatif 3		Rp -	8,9%	Rp 22.710.476	Rp 22.710.476
Alternatif 4	5,501%	Rp 4.020.714	8,9%	Rp 6.505.418	Rp 10.526.131



Tabel 8. Perbandingan Waste 1 Lantai (lantai 4-15)

Jenis Plat Lantai	Tul. Konv.	Waste Cost	Wiremesh	Waste Cost	Waste 1 lantai
	(1)	(2)	(3)	(4)	7 = (3)+(6)
Alternatif 1	7,388%	Rp 14.637.565		Rp -	Rp 14.637.565
Alternatif 2		Rp -	9,0%	Rp 21.967.065	Rp 21.967.065
Alternatif 3		Rp -	9,0%	Rp 20.081.076	Rp 20.081.076
Alternatif 4	5,193%	Rp 3.184.279	9,0%	Rp 17.064.670	Rp 20.248.949

Untuk memudahkan perbandingan, dapat dibuat tabel rekapitulasi waste material pembesian sebagai berikut :

Tabel 9. Rekapitulasi Waste Material Pembesian

Jenis Plat Lantai	Waste 1 lantai		Total Waste Tulangan (3) = (1) x 3 lantai + (2) x 12 lantai
	Lantai 1-3 (1)	Lantai 4-15 (2)	
Alternatif 1	Rp 17.983.632	Rp 14.637.565	Rp 229.601.680
Alternatif 2	Rp 25.672.635	Rp 21.967.065	Rp 340.622.688
Alternatif 3	Rp 22.710.476	Rp 20.081.076	Rp 309.104.341
Alternatif 4	Rp 10.526.131	Rp 20.248.949	Rp 274.565.781

### Metode Zero - One

Metode *zero-one* digunakan untuk menentukan alternatif mana yang lebih efisien jika diterapkan pada proyek. Tahapan pada metode *zero-one* dimulai dengan menentukan aspek apa saja yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan pilihan alternatif. Pemberian nilai 1 adalah nomor kriteria pada kolom lebih penting dari nomor kriteria pada baris. Pemberian nilai 0 adalah nomor kriteria pada kolom kurang penting dari nomor kriteria pada baris. Pemberian nilai X adalah nomor kriteria pada kolom dan baris mempunyai fungsi sama penting. Aspek-aspek tersebut dapat dihitung bobot masing-masing, seperti pada tabel berikut :

Tabel 10. Metode Zero-One Mencari Bobot Pekerjaan Plat Lantai

Nomor Kriteria	Nomor Kriteria				Total	Ranking	Bobot %
	1	2	3	4			
1	x	1	1	1	3	4	40
2	0	x	0	0	0	1	10
3	0	1	x	0	1	2	20
4	0	1	1	x	2	3	30
Jumlah						10	100

Keterangan :

1 = Biaya

3 = Metode Pelaksanaan

2 = Direct Waste

4 = Waktu

Setelah didapatkan bobot untuk masing-masing aspek, dilanjutkan dengan menghitung indeks untuk masing masing alternatif yang sudah direncanakan.

Keterangan :

Fungsi A = Plat Lantai *Existing*, tulangan dan bekisting konvensional (Alternatif 1)

Fungsi B = menggunakan wiremesh dan bekisting konvensional (Alternatif 2)

Fungsi C = menggunakan wiremesh dan bekisting bondek (Alternatif 3)

Fungsi D = menggunakan wiremesh untuk tulangan atas, tulangan konvensional searah untuk tulangan bawah, dan bekisting bondek (Alternatif 4)

Tabel 11. *Metode Zero-One Mencari Indeks*

1. Biaya

Fungsi	A	B	C	D	Jumlah	Indeks
A	x	1	1	1	3	0,5
B	0	x	0	0	0	0
C	0	1	x	0	1	0,167
D	0	1	1	x	2	0,333

2. Direct Waste

Fungsi	A	B	C	D	Jumlah	Indeks
A	x	1	1	1	3	0,5
B	0	x	0	0	0	0
C	0	1	x	0	1	0,167
D	0	1	1	x	2	0,333

3. Metode Pelaksanaan

Fungsi	A	B	C	D	Jumlah	Indeks
A	x	0	0	0	0	0
B	1	x	0	0	1	0,167
C	1	1	x	1	3	0,5
D	1	1	0	x	2	0,333

4. Waktu

Fungsi	A	B	C	D	Jumlah	Indeks
A	x	0	0	0	0	0
B	1	x	0	0	1	0,167
C	1	1	x	1	3	0,5

D	1	1	0	x	2	0,333
---	---	---	---	---	---	-------

Tahap selanjutnya dengan membuat Matrix Evaluasi Pekerjaan Plat Lantai, dengan menggunakan hasil dari perhitungan bobot dan indeks yang telah dihitung sebelumnya. Berikut Tabel perhitungannya :

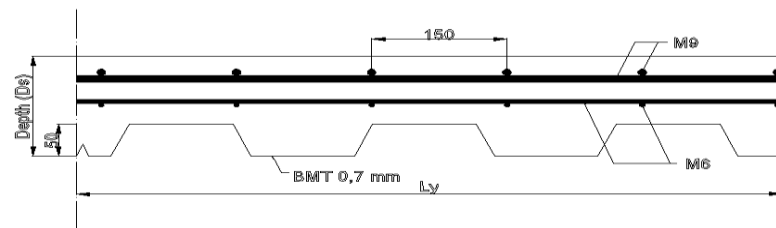
Tabel 12. Matriks Evaluasi Pekerjaan Plat Lantai

No	Fungsi		Kriteria				Total
			1	2	3	4	
	Bobot		40	10	20	30	
1	A	Indeks	0,5	0,5	0	0	25,000
		Bobot x Indeks	20	5	0	0	
2	B	Indeks	0	0	0,167	0,167	8,333
		Bobot x Indeks	0	0	3,333	5	
3	C	Indeks	0,167	0,167	0,5	0,5	33,333
		Bobot x Indeks	6,667	1,667	10	15	
4	D	Indeks	0,333	0,333	0,333	0,333	33,333
		Bobot x Indeks	13,333	3,333	6,667	10	

## KESIMPULAN

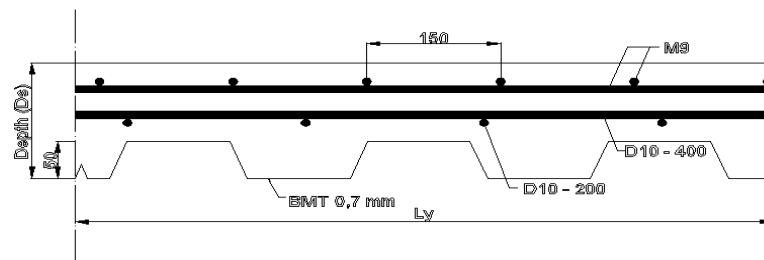
Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- Analisa biaya plat lantai dapat disimpulkan biaya pekerjaan untuk masing-masing jenis plat sebagai berikut:
  - Alternatif 1 sebesar Rp. 9.483.318.958
  - Alternatif 2 sebesar Rp. 10.212.022.793
  - Alternatif 3 sebesar Rp. 10.113.033.650
  - Alternatif 4 sebesar Rp. 10.008.788.528
- Proyek Taman Melati, Yogyakarta jika dilihat dari segi biaya :  
Plat lantai eksisting (tulangan konvensional dan bekisting konvensional) memiliki biaya yang paling murah
- Analisa waste tulangan plat lantai dapat disimpulkan waste yang dihasilkan untuk masing-masing jenis plat sebagai berikut:
  - Alternatif 1 sebesar Rp. 229.601.680
  - Alternatif 2 sebesar Rp. 340.662.688
  - Alternatif 3 sebesar Rp. 309.104.341
  - Alternatif 4 sebesar Rp. 274.565.781
- Pada metode Zero-one dengan memperhatikan aspek biaya, waktu, metode pelaksanaan, dan waste yang paling efisien adalah :
  - Plat lantai dengan tulangan *wire mesh* (lapis atas dan bawah) dengan bekisting *floordeck* (Alternatif 3).



Gambar 4. Sketsa Plat Lantai Alternatif 3

- Plat lantai dengan tulangan *wire mesh* (lapis atas) dan tulangan konvensional satu arah (lapis bawah) dengan bekisting *floordeck* (Alternatif 4).



Gambar 5. Sketsa Plat Lantai Alternatif 4

## DAFTAR PUSTAKA

- Asnudin, Andi. 2010. *Pengendalian Sisa Material Konstruksi pada Pembangunan Rumah Tinggal*. Jurnal Teknik Universitas Tadulako.
- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1981. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- F.Wigbout, 1997, “*Bekisting (Kotak Cetak)*”, Erlangga, Jakarta.
- Hadihardaja, Joetata. 1997. *Rekayasa Pondasi I Konstruksi Penahan Tanah*. Gunadarma, Jakarta.
- Mandelbaum, Jay. 2006. *Value Engineering Handbook*. Virginia: Journal Institute for Defense Analyses. P-4114
- 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*. Jurnal Teknik Politeknik Negeri Manado.
- Peurifoy, Robert L. dan Garold D. Oberlander. 2011. *Formwork for Concrete Structures*. New York: United States Copyright Act of 1976.
- PT. Union Metal. *Union Floor Deck W-1000 ( Bondek ) dan Wire Mesh*. PT. Union Metal, Jakarta.
- PT. Alsun Suksesindo. *Floordeck FD-600*. PT. Alsun Suksesindo, Jakarta.
- SAVE International Value Standart. 2007. *Value Standard and Body of Knowledge*.

- Society of American Value Engineers. 2007. *Value Standard and Body of Knowledge*. SAVE International.
- Standar Nasional Indonesia. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*. Bandung.
- Subagyo, Ahmad. 2007. *Studi Kelayakan*, Elex Media Computindo, Jakarta.
- Suryanto Intan, dkk. 2005. *Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya*. *Civil Engineering Dimension*, Vol. 7, No. 1, 36 – 45.