

Analisis Biaya dan Waktu Penggunaan *Floating Floor* sebagai Pengganti Urugan Tanah dengan Metode *Value Engineering* (VE) (Studi kasus Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto)

Yustian Suhandinata
STT Raden Wijaya, Indonesia

Korespondensi penulis: radenwijayastt@gmail.com

Abstract: In the Development of Building Activity Budgeting in the Central Government, the construction world has been marked by the construction of increasingly large and complex buildings and other facilities. This is a business opportunity as well as a challenge for the business community, especially the construction services business. The Mojokerto City Government, in this case the Public Works and Spatial Planning Service of Mojokerto City, can be said to be a construction service business actor because the Public Works and Spatial Planning Service is the owner of a project, one of which is the Mojokerto City DPRD Building Construction Project. Where the project is funded by the APBD for one budget year, namely 2020 for the implementation of the work, with an estimated budget of one year. The location for the construction of the building is former agricultural land and with the results of soil tests through sondir boring, there is soft soil with an average thickness of 1.5 m on the surface of the ground. The use of Floating floors can be used as an alternative in the construction of the lower structure of the Mojokerto City DPRD Building. By using the analysis with the Value Engineering method, the results of the initial design Budget Details obtained a total work price of Rp. 10,043,070,000.00 with 28,984 m³ of gravel fill at a cost of Rp. 6,750,501,695.00, with a time required of 99 days, while the alternative Budget Cost produces a total work price of Rp. 9,389,702,000.00 with the soil fill reduced by the concrete slab as wide as the building so that the gravel fill becomes 22,382 m³ at a cost of Rp. 5,212,802,735.00. Thus there is a cost difference of Rp. 1,537,698,960.00 or 21.8% with an implementation time of 77 calendar days and speeding up the work by 22 calendar days. The use of the Floating Floor Structure can be a substitute for soil fill in the construction of the lower structure of the Mojokerto City DPRD building which is more profitable in terms of both cost and time.

Keywords: *Floating floor, Landfill, Time cost, Value Engineering*

Abstrak: Dalam Perkembangan Penganggaran Kegiatan Gedung di Pemerintahan pusat dunia konstruksi telah ditandai dengan adanya pembangunan gedung-gedung dan fasilitas lainnya yang semakin besar dan kompleks. Hal ini merupakan peluang bisnis sekaligus tantangan bagi masyarakat dunia usaha khususnya usaha jasa konstruksi. Pemerintah Kota Mojokerto dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum dan penataan Ruang Kota Mojokerto bisa dikatakan sebagai pelaku usaha jasa konstruksi karena Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota merupakan pemilik (owner) dari sebuah proyek, salah satunya adalah Proyek Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto. Dimana proyek tersebut dibiayai oleh APBD selama satu tahun anggaran yaitu tahun 2020 untuk pelaksanaan pekerjaan, dengan estimasi penganggaran selama satu tahun. Lokasi pembangunan Gedung tersebut merupakan lahan bekas pertanian dan dengan hasil tes tanah melalui sondir boring terdapat tanah lunak dengan tebal rata rata 1,5 m di bagian permukaan tanah. Penggunaan Floating floor dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pembangunan struktur bawah Gedung DPRD Kota Mojokerto. Dengan menggunakan analisa dengan metode Value Enginering didapatkan hasil Rincian Anggaran Biaya desain awal didapatkan total harga pekerjaan sebesar Rp. 10,043,070,000.00 dengan urugan sirtu sebesar 28,984 m³ dengan biaya sebesar Rp. 6,750,501,695.00, dengan waktu yang diperlukan sebanyak 99 hari, Sedangkan Anggaran Biaya alternatif dihasilkan total harga pekerjaan sebesar Rp. 9,389,702,000.00 dengan urugan tanah dikurangi dengan plat beton selebar bangunan Gedung sehingga urukan sirtu menjadi sebesar 22,382 m³ dengan biaya sebesar Rp. 5,212,802,735.00. Dengan demikian terdapat selisih biaya Sebesar Rp. 1,537,698,960.00 atau sebesar 21,8 % dengan waktu pelaksanaan sebesar 77 hari kalender dan mempercepat pekerjaan sebanyak 22 hari kalender. Penggunaan Struktur Floating floor dapat menjadi pengganti urugan tanah pada pembangunan struktur bawah gedung DPRD Kota mojokerto yang lebih menguntungkan baik dari segi biaya dan waktu .

Kata Kunci : *Floating floor, Urugan Tanah, Biaya waktu, Value Engineering*

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Kota Mojokerto dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum dan penatan Ruang Kota Mojokerto bisa dikatakan sebagai pelaku usaha jasa konstruksi karena Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota merupakan pemilik (owner) dari sebuah proyek, salah satunya adalah Proyek Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto. Dimana proyek tersebut dibiayai oleh APBD selama satu tahun anggaran yaitu tahun 2020 untuk pelaksanaan pekerjaan, dengan estimasi penganggaran selama satu tahun dimana lokasi pembangunan Gedung tersebut merupakan lahan bekas pertanian dan dengan hasil tes tanah melalui sondir boring terdapat tanah lunak dengan tebal rata rata 1,5 m di bagian permukaan tanah.

Dari hasil tes tanah yang dilakukan melalui sondir boring terdapat tanah lunak dengan tebal $\pm 1,5$ m di bagian permukaan tanah, dimana tanah tersebut harus di kuras terlebih dahulu dan tinggi elevasi rencana lantai 1 adalah ± 1 m dari jalan raya, sehingga total kebutuhan urugan adalah ± 3.5 m, dimana kebutuhan urugan tersebut dirasa terlalu besar dengan lahan yang akan digunakan sebesar 7500 m². Hal ini akan membuat semakin besar biaya untuk pengurukan dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses pemasatannya, padahal di dalam penganggaran APBD Kota Mojokerto sesuai Peraturan Dalam Negeri Bawa setiap anggaran dibatasi oleh tahun anggaran.

Berdasarkan data diatas dimana tanah keras berada pada kedalaman 10 m dari permukaan tanah sehingga dipilih pondasi tiang pancang, untuk urugan tanah dengan ketinggian ± 3.5 m membutuhkan waktu dan biaya yang besar dan dalam pelaksanaan urugan tanah secara teknis ketika proses pengurukan telah selesai akan terjadi penurunan tanah akibat penurunan sendiri sehingga belum bisa dilakukan pembangunan Gedung diatasnya. Untuk itu diperlukan alternative desain supaya dalam satu tahun anggaran Pengembangan Gedung Dewan Kota Mojokerto tersebut sudah selesai.

Dengan kondisi eksisting bangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto yang tersebut diatas dibutuhkan inovasi dan kreatifitas untuk mencari alternative desain yang dapat mempercepat pekerjaan dan menghemat biaya yang dikeluarkan tanpa mengurangi mutu pekerjaan kontruksi. Karena Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto baru selesai tahap perencanaan dan akan dilakukan pelelangan konstruksi pada awal tahun 2020, maka yang memungkinkan dengan melakukan *Value Engineering* dengan merubah urugan tanah dengan misalkan struktur *floating floor* dengan harapan fungsi dan estetika bangunan tidak berubah. Hal ini dilakukan dengan cara melakukan perhitungan struktur

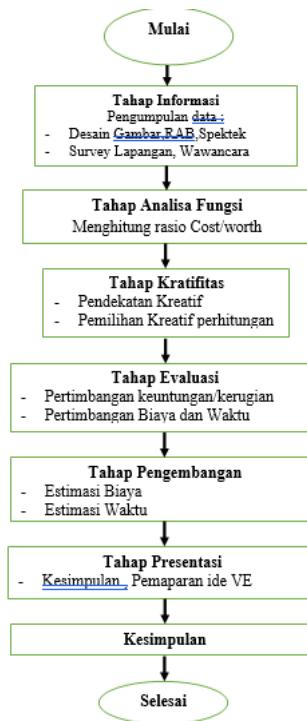
floating floor, tentunya dengan melakukan *Value Engineering* akan mengakibatkan perubahan biaya dan merubah jadwal waktu.

Penerapan *Value Engineering* untuk mendapatkan alternatif desain untuk mempercepat pembangunan agar di dalam satu anggaran tersebut bisa diselesaikan pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto. Sebagai pengganti urugan digunakan dengan tinggi urugan ± 3.5 m digunakan *Floating Floor* (Lantai Panggung) yang secara prinsip seperti pembuatan plat beton pada gedung bertingkat, berapapun biaya dan waktu yang dihasilkan nantinya diharapkan dapat mempercepat pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto.

2. METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Arus kegiatan penelitian secara keseluruhan harus dirancang sebaik- baiknya, karena arus kegiatan penelitian adalah sebagai pedoman dalam mengadakan penelitian dan mengetahui prestasi yang telah dicapai dalam penelitian ini. Adapun arus kegiatan penelitian secara keseluruhan adalah sebagai berikut :



Pengumpulan data

Dalam tahapan informasi bertujuan untuk memahami kondisi proyek saat ini dengan batasan batasannya, informasi dilakukan dengan mengumpulkan data baik primer maupun data sekunder yang berada di Dinas PUPR Kota Mojokerto.

Adapun jenis data yang dikumpulkan diantaranya adalah:

Data Primer meliputi ;

- a. Survey lokasi dan kondisi lapangan untuk mengetahui batasan lokasi. (Lampiran 1)
- b. Wawancara dengan Kepala bidang Penataaan ruang, Bangunan dan Prasaran permukiman Dinas PUPR Kota Mojokerto.(lampiran 2)

Data Sekunder meliputi:

- 1) Gambar teknis proyek Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto.(lampiran 3)
- 2) Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto.(Lampiran 4)
- 3) Spesifikasi teknis Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto
- 4) Hasil Tes tanah proyek Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diskripsi Proyek

Gedung Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kota Mojokerto merupakan bangunan Gedung perkantoran dengan luas bangunan ± 8.281,3 m² dimana bangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto ditempati oleh Sekretariat Dewan dan Anggota Dewan. Nilai hasil Perencanaan Pembangunan Gedung tersebut ± Rp. 47.779.200.000,00 dengan item pekerjaan meliputi : Pekerjaan persiapan, pekerjaan Stuktur, pekerjaan arsitek, pekerjaan mekanikal dan elektrikal dan pekerjaan Sarana penunjang dan landscape. Pembangunan Gedung ini dilakukan selama 1 (satu) tahun anggaran dimana akan di anggarkan pada APBD tahun 2020, ini menimbulkan permasalahan dikarenakan lahan untuk pembangunan gedung tersebut masih berupa persawahan dan belum dilakukan pematangan lahan. Untuk itu perlu dilakukan review terhadap karya perencanaan mengingat penganggaran APBD yang dibatasi tahun anggaran dan persiapan serta proses lelang yang memakan waktu kurang lebih 2 (dua) bulan sehingga praktis pekerjaan tersebut waktu efektif penggerjakan selama 9 (Sembilan) bulan karena bulan desember harus dilakukan penyerapan anggaran.

Akibat dari permasalahan diatas pelaksanaan pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto harus dilakukan review untuk mengantisipasi agar waktu yang tersisa dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga tidak menimbulkan kekhawatiran baik Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) dan Dinas Pekerjaan Umum Kota Mojokerto selaku institusi yang akan melaksanakan pembangunan Gedung tersebut.

Untuk itu perlu dilakukan identifikasi dan prioritas isu-isu strategis untuk mengembangkan jadwal studi dengan analisi perbandingan yang kompetitif melalui review biaya proyek yang sudah direncanakan dengan mengumpulkan semua informasi dari konsultan perencana agar bisa menentukan rencana kerja melaui sebuah pendekatan yang terorganisir/ teratur yang memungkinkan peneliti untuk menganalisa sebuah proyek dengan mengidentifikasi area yang memiliki biaya dari nilai/ manfaat (*cost to worth*) yang tinggi secara cepat dan memilih berbagai alternative yang meminimalkan biaya dengan tetap menjaga mutu (Quality).

Adapun item pekerjaan yang dipilih untuk dilakukan value engineering adalah pekerjaan urugan sirtu. Dimana pada item pekerjaan tersebut urugan sirtu dengan luasan $\pm 8.281,3 \text{ m}^2$ dengan elevasi yang direncanakan naik 100 cm dari permukaan jalan sedangkan elevasi existing lahan adalah – 150 m dan dilakukan pengupasan tanah asli $\pm 100 \text{ cm}$ karena tanah tersebut meruapakan tanah lempung. Urugan sirtu adalah dengan ketebalan 350 cm merupakan item pekerjaan dengan biaya tinggi dan waktu yang cukup lama.

Tahap Informasi

Pada tahapan ini akan dilakukan pengumpulan informasi dan data terkait desain gambar, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Spesifikasi teknis Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto yang ada pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Mojokerto, dari hasil penggalian informasi didapatkan

- a) Sasaran dari proyek bangunan : Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto dengan menyediakan bangunan Gedung sebagai sarana bagi Anggota Dewan dalam pelayanan kepada Masyarakat dengan kualitas ruang yang baik.
- b) Manfaat Proyek bangunan ; menyediakan tingkat produktivitas yang tinggi, layanan bangunan yang baik, fleksibilitas dalam mengakomodasi perubahan lingkungan (Yow, 2002)
- c) Lingkup dari proyek Bangunan : Pengembangan bangunan Gedung DPRD ini meliputi desain yang diikuti dengan mempertimbangkan upaya yang dikeluarkan pada konstruksi, operasional dan pemeliharaan. Sistem-sistem yang terintegrasi dalam model Gedung DPRD ini mencakup Persiapan, Struktur, Arsitektur, sistem mekanikal dan elektrikal dan landscape.
- d) Desain Konsep dari bangunan merupakan bangunan bertingkat dengan struktur bangunan beton terdiri dari 2 lantai, masing masing bangunan dengan luas $\pm 1.886,40$

m², sehingga total bangunan adalah 3772.8 m². Struktur bawah bangunan terdiri dari urugan sirtu dengan nilai sebesar Rp. 6,750,501,695.00 berdasarkan Rencana Anggaran Biaya bangunan tersebut.

Adapun hasil pengumpulan data bangunan pada tahap informasi studi rekayasa nilai yang dilakukan dalam penelitian ini dengan melalui *benchmarking* terhadap bangunan-bangunan yang ada disekitar lokasi pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto melalui literatur dan observasi. Model Gedung DPRD Kota Mojokerto yang dibangun pada penelitian ini berdasarkan teknologi yang diterapkan dalam konteks lokal Indonesia

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG DPRD KOTA MOJOKERTO

NO.	JUMLAH HARGA (Rp.)	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN PONDASI	10,043,070,492
II	PEKERJAAN STRUKTUR	6,725,342,153
III	PEKERJAAN ARSITEKTUR	8,776,072,527
IV	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	16,241,416,402
V	PEKERJAAN SARANA PENUNJANG DAN LANSCAPE	2,669,249,219
	JUMLAH	44,455,150,793
	PPN 10 %	4,445,515,079
	JUMLAH TOTAL	48,900,665,872
	DIBULATKAN	48,900,600,000
 TERBILANG : EMPAT PULUH DELAPAN MILYAR SEMBILAN RATUS ENAM PULUH RIBU RUPIAH		

NO.	URAIAN	VOL	SAT	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
DESAIN AWAL					
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				

1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek	8,281.30	m ²	17,100	141,610,230
2	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank				
a.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Gedung Utama	180.00	m'	122,100	21,978,000
b.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Mushola	58.00	m'	122,100	7,081,800
c.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Kantin	60.00	m'	122,100	7,326,000
d.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Power House	28.00	m'	122,100	3,418,800
e.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Pos Keamanan	22.60	m'	122,100	2,759,460
3	Pekerjaan Urugan Sirtu				
a.	Pekerjaan Urugan Sirtu Lokasi T. 350 cm	28,984.55	m ³	232,900	6,750,501,695
b.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Mushola T. 30 cm	198.15	m ³	232,900	46,149,135
c.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Kantin T. 30 cm	162.00	m ³	232,900	37,729,800
d.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Power House T. 30 cm	84.00	m ³	232,900	19,563,600
e.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Pos Keamanan T. 30 cm	10.20	m ³	232,900	2,375,580
					7,040,494,100
I	PEKERJAAN TANAH				
1	Galian Tanah	312.42	m ³	77,800	24,306,013
2	Urugan Pasir bawah Lt. Kerja Plat Lt. t = 5 cm	14.68	m ³	275,300	4,040,237

3	Urugan Tanah Kembali	93.72	m ³	56,700	5,314,207
4	Pembuangan Tanah	218.69	m ³	34,100	7,457,385
					41,117,841
II	PEKERJAAN PONDASI				
1	Pengadaan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	203,500	429,792,000
2	Pemancangan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	177,800	375,513,600
3	Penyambungan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	176.00	ttk	44,000	7,744,000
4	Pecah Kepala Tiang Pancang Uk.30x30 cm	88.00	ttk	22,000	1,936,000
					814,985,600
III	PEKERJAAN BETON PONDASI				
1	Pilecap (Pondasi PC 1)	8.75	m ³	3,791,231	33,165,689
2	Pilecap (Pondasi PC 2)	25.92	m ³	4,517,993	117,106,379
3	Pilecap (Pondasi PC 3)	18.14	m ³	3,862,777	70,061,504
4	Sloof Uk.20x45 cm (TB2)	64.48	m ³	4,730,030	304,973,414
5	Sloof Uk.20x35 cm (TB3)	7.00	m ³	4,428,030	30,996,210
6	Plat Lantai Kerja t: 5 cm (dibawah PC & TB)	14.68	m ³	877,200	12,873,577
7	Kolom Uk.40x40 cm (K1)	26.88	m ³	6,025,620	161,968,666
8	Kolom Uk.30x30 cm (K2)	2.27	m ³	6,424,880	14,571,628

9	Plat Lantai Entrance, t: 15 cm (S2), Elv. -0.55 m	8.64	m^3	5,708,086	49,306,732
10	Plat Lantai Ramp Entrance, t: 15 cm	13.32	m^3	5,708,086	76,031,706
11	Plat Lantai, t: 15 cm (S2), Elv. -0.05 m	16.20	m^3	5,708,086	92,470,993
12	Plat Lantai, t: 12 cm (S1), Elv. -0.05 m	182.55	m^3	6,480,123	1,182,938,989
				2,146,465,485	
				3,002,568,927	
TOTAL				10,043,063,026.59	

Dari table diatas dapat diketahui nilai dari urugan sirtu untuk lokasi pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto membutuhkan 28.984,55 m³ tanah sirtu dengan total biaya Rp. 6.750.501.695,00.

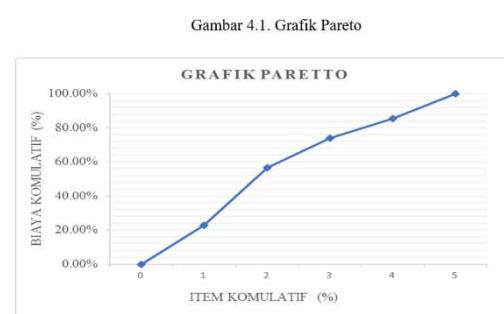
Analisi Fungsi

Identifikasi Item Pekerjaan Berbiaya Tinggi

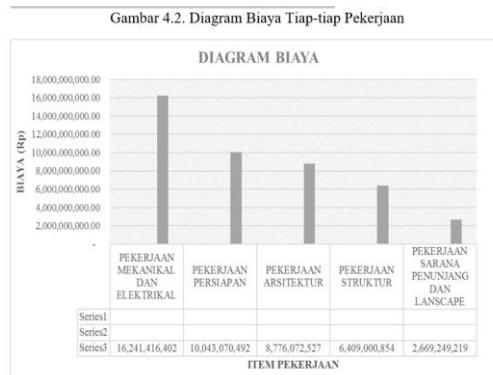
Untuk mengidentifikasi pekerjaan dilakukan dengan cara untuk menentukan item pekerjaan yang dipilih dan dilakukan *Value Engineering* adalah dengan menggunakan Analisis Pareto (*Pareto's Law*) yang berfungsi untuk mengetahui biaya tertinggi pada item pekerjaan proyek yang menjadi obyek penelitian ini yaitu Pembangunan Gedung DPRD Kota Mojokerto.

Perhitungan *breakdown cost* model dilakukan berdasarkan biaya item-item pekerjaan pada proyek ini, dimana akan bisa diketahui biaya dari tiap item pekerjaan dari biaya yang tertinggi sampai biaya yang terendah yang dibutuhkan dengan menggunakan Analisis Pareto sesuai dengan tinggi rendahnya biaya pada tiap-tiap pekerjaan. Hasil perhitungan *breakdown cost model* ditampilkan pada tabel sebagai berikut :

NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp.)	BIAYA (%)	BIAYA KOMULATIF (%)	ITEM KOMULATIF (%)
I	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	16,241,416,402	36.80%	36.80%	22.75%
II	PEKERJAAN PERSIAPAN	10,043,063,026.59	22.75%	59.55%	56.68%
III	PEKERJAAN ARSITEKTUR	8,776,072,527	19.88%	79.43%	74.07%
IV	PEKERJAAN STRUKTUR	6,409,000,854	14.52%	93.95%	85.48%
V	PEKERJAAN SARANA PENUNJANG DAN LANDSCAPE	2,669,249,219	6.05%	100.00%	100.00%
	JUMLAH	44,138,809,493			



Dari hasil Analisis *Pareto* dari keseluruhan biaya pekerjaan pembangunan Gedung DPRD sesuai dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) perencanaan, dapat diurutkan dari item biaya proyek yang terbesar ke terkecil yaitu pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal, pekerjaan Arsitek ,pekerjaan Struktur, pekerjaan persiapan, pekerjaan sarana penunjang dan landscape.



Dari komponen pekerjaan tersebut akan dilakukan analisis lagi dengan menggunakan Analisis *Pareto* pada pekerjaan persiapan karena dianggap terlalu besar nilai pekerjaan tersebut. Hasil Analisis *Pareto* Pekerjaan Pesiapan adalah sebagai berikut:

NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA		BIAYA KOMULATIF (%)	ITEM KOMULATIF (%)
		(Rp.)	(%)		
1	Pekerjan Urugan Sirtu Lokasi T. 350 cm	6,750,501,695.00	67.22%	67.22%	11.78%
2	Plat Lantai, t: 12 cm (S1), Elv. -0.05 m	1,182,946,453.65	11.78%	78.99%	71.50%
3	Pengadaan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	429,792,000.00	4.28%	83.27%	82.73%
4	Pemancangan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	375,513,600.00	3.74%	87.01%	86.31%
5	Sloof Uk.20x45 cm (TB2)	304,973,414.28	3.04%	90.05%	88.63%
6	Kolom Uk.40x40 cm (K1)	161,968,665.60	1.61%	91.66%	91.46%
7	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek	141,610,230.00	1.41%	93.07%	92.83%

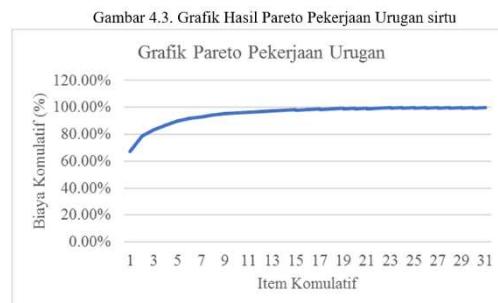
8	Pilecap (Pondasi PC 2)	117,106,378.56	1.17%	94.24%	93.99%
9	Plat Lantai, t: 15 cm (S2), Elv. -0.05 m	92,470,993.20	0.92%	95.16%	95.00%
10	Plat Lantai Ramp Entrance, t: 15 cm	76,031,705.52	0.76%	95.92%	95.86%
11	Pilecap (Pondasi PC 3)	70,061,504.12	0.70%	96.61%	96.41%
12	Plat Lantai Entrance, t: 15 cm (S2), Elv. -0.55 m	49,306,732.27	0.49%	97.10%	97.07%
13	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Mushola T. 30 cm	46,149,135.00	0.46%	97.56%	97.48%
14	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Kantin T. 30 cm	37,729,800.00	0.38%	97.94%	97.89%
15	Pilecap (Pondasi PC 1)	33,165,688.79	0.33%	98.27%	98.25%
16	Sloof Uk.20x35 cm (TB3)	30,996,210.00	0.31%	98.58%	98.51%
17	Galian Tanah	24,306,013.04	0.24%	98.82%	98.80%
18	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Gedung Utama	21,978,000.00	0.22%	99.04%	99.02%
19	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Power House T. 30 cm	19,563,600.00	0.19%	99.23%	99.18%
20	Kolom Uk.30x30 cm (K2)	14,571,627.84	0.15%	99.38%	99.36%
21	Plat Lantai Kerja t: 5 cm (dibawah PC & TB)	12,873,576.67	0.13%	99.51%	99.46%
22	Penyambungan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	7,744,000.00	0.08%	99.58%	99.58%
23	Pembuangan Tanah	7,457,384.72	0.07%	99.66%	99.66%
24	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Kantin	7,326,000.00	0.07%	99.73%	99.73%

25	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Mushola	7,081,800.00	0.07%	99.80%	99.78%
26	Urugan Tanah Kembali	5,314,206.71	0.05%	99.86%	99.84%
27	Urugan Pasir bawah Lt. Kerja Plat Lt. t = 5 cm	4,040,236.73	0.04%	99.90%	99.89%
28	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Power House	3,418,800.00	0.03%	99.93%	99.92%
29	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Pos Keamanan	2,759,460.00	0.03%	99.96%	99.95%
30	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Pos Keamanan T. 30 cm	2,375,580.00	0.02%	99.98%	99.98%
31	Pecah Kepala Tiang Pancang Uk.30x30 cm	1,936,000.00	0.02%	100.00%	100.00%
		10,043,070,491.69	100.0%		

Gambar 4.4. Diagram Biaya Tiap-tiap Pekerjaan Urugan Sirtu



Gambar 4.3. Grafik Hasil Pareto Pekerjaan Urugan sirtu



Hasil Analisis *Pareto* pada pekerjaan persiapan seperti yang ditampilkan, diperoleh item pekerjaan yang memiliki bobot pekerjaan terbesar yaitu Pekerjaan Urugan Sirtu.

Analisi Fungsi Item Pekerjaan Urugan Tanah

Tahap selanjutnya dalam penerapan *Value Engineering* ini adalah tahapan analisis fungsi yang bertujuan untuk mengklarifikasi fungsi utama (*basic function*) dan fungsi penunjangnya (*secondary function*). Pada tahap ini dilakukan identifikasi fungsi yang terdiri dari kata kerja (*active verb*) dan kata benda yang dapat diukur (*measurable noun*). Identifikasi fungsi dilakukan secara acak dan kemudian dikelompokkan serta diidentifikasi masing – masing jenisnya. Pada proyek ini, terpilih beberapa pekerjaan yang berbiaya tinggi, yaitu pekerjaan urugan Sirtu. Dari item pekerjaan tersebut akan dilakukan analisis fungsi.

Syarat hasil analisis fungsi didapatkan dari perbandingan antara biaya (*cost*) dan manfaat (*worth*) lebih dari 1 ($cost/worth > 1$). Dimana *cost* adalah biaya yang dibayar untuk item pekerjaan ditinjau dan *worth* adalah biaya minimal untuk item pekerjaan tapi fungsi tetap harus dipenuhi.

Analisa Fungsi Item Pekerjaan Urugan Tanah

NO	DISKRIPSI	FUNGSI		COST	WORTH
		VERB	NOUN		
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek	Membersihka n	Tanaman penggangu	141.610.230	
2	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Gedung Utama	Membatasi	ukuran bangunan	21.978.000	
3	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Mushola	Membatasi	ukuran bangunan	7.081.800	
4	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Kantin	Membatasi	ukuran bangunan	7.326.000	
5	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Power House	Membatasi	ukuran bangunan	3.418.800	
6	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Pos Keamanan	Membatasi	ukuran bangunan	2.759.460	

7	Pekerjan Urugan Sirtu Lokasi T. 350 cm	Meratakan, memadatkan	Sirtu tempat berpijak bangunan	6.750.501.695	6.750.501 .695
8	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Mushola T. 30 cm	Meratakan, memadatkan	Sirtu tempat berpijak bangunan	46.149.135	
9	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Katin T. 30 cm	Meratakan, memadatkan	Sirtu tempat berpijak bangunan	37.729.800	
10	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Power House T. 30 cm	Meratakan, memadatkan	Sirtu tempat berpijak bangunan	19.563.600	
11	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Pos Keamanan T. 30 cm	Meratakan, memadatkan	Sirtu tempat berpijak bangunan	2.375.580	
12	Galian Tanah	Menggali	tanah untuk pondasi	24.306.013	
13	Urugan Pasir bawah Lt. Kerja Plat Lt. t = 5 cm	Mengurug	pasir untuk pondasi	4.040.237	
14	Urugan Tanah Kembali	Mengurug	pondasi dengan tanah	5.314.207	
15	Pembuangan Tanah	Membuang	tanah keluar proyek	7.457.385	
16	Pengadaan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	Mengadakan	Tiang pancang	429.792.000	
17	Pemancangan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	Memancang	Tiang pancang	375.513.600	
18	Penyambungan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	Menyambung	Tiang Pancang	7.744.000	
19	Pecah Kepala Tiang Pancang Uk.30x30 cm	Memecah	Tiang pancang	1.936.000	

20	Pilecap (Pondasi PC 1)	Mengikat, menyatukan	Tiang pancang sebagai pijakan kolom	33.165.689	
21	Pilecap (Pondasi PC 2)	Mengikat	Tiang pancang sebagai pijakan kolom	117.106.379	
22	Pilecap (Pondasi PC 3)	Mengikat	Tiang pancang sebagai pijakan kolom	70.061.504	
23	Sloof Uk.20x45 cm (TB2)	Menahan	Gaya geser kolom	304.973.414	
24	Sloof Uk.20x35 cm (TB3)	Menahan	Gaya geser kolom	30.996.210	
25	Plat Lantai Kerja t: 5 cm (dibawah PC & TB)	Meratakan, memadatkan	permukaan pilecap	12.873.577	
26	Kolom Uk.40x40 cm (K1)	Menahan	Gaya tekan bangunan	161.968.666	
27	Kolom Uk.30x30 cm (K2)	Menahan	Gaya tekan bangunan	14.571.628	
28	Plat Lantai Entrance, t: 15 cm (S2), Elv. -0.55 m	Memisahkan, menahan	Tempat berpijak gaya horozontal	49.306.732	
29	Plat Lantai Ramp Entrance, t: 15 cm	Memisahkan, menahan	Tempat berpijak gaya horozontal	76.031.706	
30	Plat Lantai, t: 15 cm (S2), Elv. -0.05 m	Memisahkan, menahan	Tempat berpijak gaya horozontal	92.470.993	
31	Plat Lantai, t: 12 cm (S1), Elv. -0.05 m	Memisahkan, menahan	Tempat berpijak gaya horozontal	1.182.946.454	

TOTAL	10.043.070,49	6.750.501
	2	,695
COST/WORTH RATIO		1,49

Tahap Kreatif

Pada tahap kreatif ini bertujuan untuk mencari dan mengumpulkan alternatif – alternatif dan gagasan untuk mencapai fungsi dasar yang harus dipenuhi. Teknik penggalian gagasan untuk memecahkan permasalahan antara lain dengan melakukan *brainstroming*. Hasil *brainstroming* yang dilakukan melalui diskusi bersama dengan pihak konsultan perencana dan beberapa tenaga teknis dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Mojokerto, didapatkan beberapa alternatif untuk item pekerjaan yang terpilih yaitu pekerjaan Urugan sirtu dengan mengusulkan penggunaan *Floating floor* sebagai Alternatif. Berikut alternatif – alternatif item pekerjaan tersebut :

Tabel 4.6. Alternatif Pekerjaan Urugan sirtu

Tahap Kreatif PENGUMPULAN ALTERNATIF	
Item : Pekerjaan urugan Fungsi : Perata suatu bangunan / Tempat berpijak / Penyalur beban bangunan	
NO	ALTERNATIF
A	Design Original: Urugan Sirtu, tebal 350 cm
B	Alternatif Desain: <i>Floating floor, Balok</i>

Tahap Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan analisis masing masing alternatif yang diperoleh dari tahap kreatifitas. Pada tahapan ini akan dilakukan analisis keuntungan dan kerugian pada alternatif yang telah diusulkan pada tahap kreatif dalam fase sebelumnya. Setiap alternatif atau gagasan yang diperoleh, dicatat keuntungan dan kerugiannya dengan berdasarkan pada parameter – parameter yang telah ditentukan, kemudian diberi bobot nilai sesuai kriteria yang telah ditentukan berdasarkan hasil diskusi dan kemudian disusun peringkatnya. Output pada tahap ini adalah mendapatkan alternatif pilihan yang memiliki skor tertinggi untuk kemudian dianalisis pada tahap pengembangan. Apabila alternatif – alternatif yang didapatkan tidak banyak maka tidak diperlukan analisis keuntungan dan kerugian. Analisis keuntungan dan kekurangan ini berfungsi untuk menyeleksi alternatif – alternatif yang ada agar tidak terlalu banyak bila dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

Analisis Perhitungan Biaya

Berikut analisa harga satuan pekerjaan dari alternatif – alternatif item pekerjaan *floating floor* :

1 M3 PEKERJAAN BALOK UK. 20 X 45 CM (B2)						Rp	6,419,047
KODE	Uraian	Sat	Indeks	Harga Satuan	Jumlah Harga Satuan		Jumlah Harga
						Total (Rp)	
	Pekerjaan Beton mutu K300	m ³	1.000	1,153,200	1,153,200		
	Pekerjaan Pembesian (Polos)	kg	79.000	12,430	98,970		
	Pekerjaan Pembesian (Ulir)	kg	105.000	12,660	1,329,300		
	Pekerjaan Bekisting Balok (Material 2x)	m ²	9.556	309,200	2,954,578		
					- 6,419,048 -		
						6,419,048	
					Jumlah Harga	6,419,047	

Tabel 4.7 Analisa Harga Satuan Alternatif Pekerjaan *Floating Floor* dan Balok |

1 M3 PEKERJAAN PLAT LANTAI 12 CM (S1)						Rp	6,480,123
KODE	Uraian	Sat	Indeks	Harga Satuan	Jumlah Harga Satuan		Jumlah Harga
						Total (Rp)	
	Pekerjaan Beton mutu K300	m ³	1.000	1,153,200	1,153,200		
	Pekerjaan Pembesian (Polos)	kg	163.000	12,430	2,026,090		
	Pekerjaan Pembesian (Ulir)	kg	0.000	12,660	-		
	Pekerjaan Bekisting Lantai (Material 2x)	m ²	8.333	396,100	3,300,833		
					- 6,480,123 -		
						6,480,123	
					Jumlah Harga	6,480,123	

1 M3 BETON K - 300						Rp	1,153,200
KODE	Uraian	Sat	Indeks	Harga Satuan	Jumlah Harga Satuan		Jumlah Harga
					TENAGA	BAHAN	
A	TENAGA						
U.41	Pekerja	OH	1.650	90,000	148,500		
U.42	Tukang batu	OH	0.275	110,000	30,250		
U.43	Kepala Tukang	OH	0.028	120,000	3,480		
U.44	Mendor	OH	0.083	130,000	10,790		
B	BAHAN						
A.06	Semen portland (Kg)	kg	413.000	1,350	557,550		
A.07	Pasir Pasang / Cor	m ³	681.000	161	109,446		
A.08	Batu Pecah Mesin / Stensil 12	m ³	1,021.000	174	177,730		
A.15	Air	liter	215.000	59	10,790		
C	PERALATAN						
					192,900	855,476 -	
						1,048,376	
					Jumlah Harga	1,048,376	
					Overhead & Profit 10%	104,838	
					Harga Per Satuan Pekerjaan Dibulatkan	1,153,200	

Tabel 4.8 Analisa Harga Satuan Besi, Beton, Begesting

1 M3 PEKERJAAN PEMBESIAN 10 KG BESI POLOS						Rp	12,430
KODE	Uraian	Sat	Indeks	Harga Satuan	Jumlah Harga Satuan		Jumlah Harga
					TENAGA	BAHAN	
A	TENAGA						
U.41	Pekerja	OH	0.070	90,000	6,300		
U.42	Tukang Besi	OH	0.070	110,000	7,700		
U.43	Kepala Tukang	OH	0.007	120,000	840		
U.44	Mendor	OH	0.004	130,000	520		
B	BAHAN						
A.09	Besi Beton Polos	kg	10,500	9,300	97,650		
A.13	Kawat Besi Berat	kg	0,150	13	2		
C	PERALATAN						
						13,160	97,652 -
							113,812
					Jumlah Harga	113,812	
					Overhead & Profit 10%	11,381	
					Harga Per Satuan Pekerjaan Dibulatkan	124,360	
					Harga Per Satuan Pekerjaan Per kg	12,430	

Tabel 4.9 Analisa Harga Aanstampeng dan batu kali							
PEMASANGAN 1 M3 PONDASI BATU BELAH CAMPURAN 1SP : 4PP						Rp	893,500
KODE	Uraian	Sat	Indeks	Harga Satuan	Jumlah Harga Satuan		Jumlah Harga
					TENAGA	BAHAN	
A	TENAGA						
U.41	Pekerja	OH	1.500	90,000	135,000		
U.42	Tukang batu	OH	0.750	110,000	82,500		
U.43	Kepala Tukang	OH	0.075	120,000	9,000		
U.44	Mendor	OH	0.075	130,000	9,750		
B	BAHAN						
A.06	Semen portland (Kg)	kg	136.000	1,350	183,600		
A.07	Pasir Pasang / Cor	m ³	0,544	225,000	122,400		
A.08	Batu Kali Belah	m ³	1,200	225,000	270,000		
C	PERALATAN						
					236,250	576,000 -	
						812,250	
					Jumlah Harga	812,250	
					Overhead & Profit 10%	81,225	
					Harga Per Satuan Pekerjaan Dibulatkan	893,500	

1 M2 PEKERJAAN BEGISTING UNTUK LANTAI (2 X PAKAI)						Rp	396,100
KODE	Uraian	Sat	Indeks	Harga Satuan	Jumlah Harga Satuan		Jumlah Harga
					TENAGA	BAHAN	
A	TENAGA						
U.41	Pekerja	OH	0,660	90,000	59,400		
U.42	Tukang Kayu	OH	0,330	110,000	36,300		
U.43	Kepala Tukang	OH	0,033	120,000	3,990		
U.44	Mendor	OH	0,033	130,000	4,290		
B	BAHAN						
D.10	Kayu Kelim III	m ³	0,020	2,400,000	48,000		
A.14	Paku kayu 2*	kg	0,400	17,500	7,000		
B.01	Mayruk Begisting	liter	0,200	9,500	1,900		
D.11	Balok Kayu Kelas II	m ³	0,008	6,000,000	45,600		
D.08	Multipleks tebal 9 mm	ltr	0,175	127,000	22,225		
D.07	Kayu Permacah	bungting	3,000	44,000	132,000		
C	PERALATAN						
						103,850	256,125 -
							360,075
					Jumlah Harga	360,075	
					Overhead & Profit 10%	36,008	
					Harga Per Satuan Pekerjaan Dibulatkan	396,100	

PEMASANGAN 1 M3 PONDASI BATU KOSONG (ANSTAMPING)						Rp	520,000
KODE	Uraian	Sat	Indeks	Harga Satuan	Jumlah Harga Satuan		Jumlah Harga
					TENAGA	BAHAN	
A	TENAGA						
U.41	Pekerja	OH	0,780	90,000	70,200		
U.42	Tukang batu	OH	0,390	110,000	42,900		
U.43	Kepala Tukang	OH	0,039	120,000	4,680		
U.44	Mendor	OH	0,039	130,000	5,070		
B	BAHAN						
A.02	Pasir Ung	m ³	0,432	185,000	79,920		
A.04	Batu Kali Belah	m ³	1,200	225,000	270,000		
C	PERALATAN						
					122,850	349,920 -	
						472,770	
					Jumlah Harga	472,770	
					Overhead & Profit 10%	47,277	
					Harga Per Satuan Pekerjaan Dibulatkan	520,000	

Setelah didapatkan harga satuan masing – masing pekerjaan kita dapat mencari / menghitung rencana anggaran biaya yang dibutuhkan atau yang sering disebut *Bill of Quantity (BQ)* dengan cara mengkalikan harga satuan masing – masing pekerjaan dengan total volume untuk masing – masing pekerjaan pada proyek. Berikut perhitungan volume pekerjaan dari alternatif – alternatif item pekerjaan beton lantai 12 cm :

- 1) Perhitungan volume item pekerjaan existing
 - Luas urugan = 8.281.30 m²
 - **Volume Urugan = 8.281,30 x 3.5 = 28.984,35 m³**
- 2) Perhitungan volume item pekerjaan alternatif *Floating floor*
 - a) Pekerjaan Floating floor
 - Luas urugan = 8.281.30 m²
 - Luas *floating floor* = 1,767.24 m²
 - **Volume Urugan = (8.281.30 – 1.767,24) x 3.5 = 22.799,21 m³**
 - **Volume floating floor = 1,767.24 x 0.12 = 212.07 m³**
 - **Volume Balok 250 x 550 = 674.8 x 0.25 x 0.55 = 92.79 m³**
 - **Volume Balok 200 x 450 = 511 x 0.2 x 0.45 = 45.99 m³**
 - **Volume Balok 200 x 350 = 39 x 0.2 x 0.35 = 2.73 m³**
 - **Volume Pas. Batu kali = 193.71 x 0.7 x 1.5 = 203.4 m³**
 - **Volume Aanstampeng = 193.71 x 0.7 x 0.25 = 33.9 m³**

Tahap Pengembangan

Pada fase ini, alternatif yang telah dipilih pada fase evaluasi dilakukan estimasi biaya untuk masing masing alternative untuk mengetahui biaya dan waktu yang dibutuhkan terhadap masing masing alternative. Pada tahap ini yang dilakukan adalah memberikan informasi atas hasil studi analisis yang telah dilaksanakan untuk dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam usaha mengambil langkah – langkah penghematan biaya pada proyek pembangunan gedung DPRD Kota Mojokerto.

Penghematan Dari Segi Biaya

Dengan menggunakan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang merupakan design awal Gedung DPRD Kota Mojokerto dari Konsultan Perencana dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Alternatif sebagai berikut ini:

NO.	URAIAN	VOL	SAT	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
	DESAIN AWAL				
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek	8,281.30	m2	17,100	141,610,230
2	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank				
a.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Gedung Utama	180.00	m'	122,100	21,978,000
b.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Mushola	58.00	m'	122,100	7,081,800
c.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Kantin	60.00	m'	122,100	7,326,000
d.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Power House	28.00	m'	122,100	3,418,800
e.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Pos Keamanan	22.60	m'	122,100	2,759,460
3	Pekerjaan Urugan Sirtu				
a.	Pekerjaan Urugan Sirtu Lokasi T. 350 cm	28,984.55	m3	232,900	6,750,501,695
b.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Mushola T. 30 cm	198.15	m3	232,900	46,149,135
c.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Kantin T. 30 cm	162.00	m3	232,900	37,729,800
d.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Power House T. 30 cm	84.00	m3	232,900	19,563,600
e.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Pos Keamanan T. 30 cm	10.20	m3	232,900	2,375,580
					7,040,494,100
I	PEKERJAAN TANAH				

1	Galian Tanah	312.42	m ³	77,800	24,306,013
2	Urugan Pasir bawah Lt. Kerja Plat Lt. t = 5 cm	14.68	m ³	275,300	4,040,237
3	Urugan Tanah Kembali	93.72	m ³	56,700	5,314,207
4	Pembuangan Tanah	218.69	m ³	34,100	7,457,385
					41,117,841
II	PEKERJAAN PONDASI				
1	Pengadaan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	203,500	429,792,000
2	Pemancangan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	177,800	375,513,600
3	Penyambungan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	176.00	ttk	44,000	7,744,000
4	Pecah Kepala Tiang Pancang Uk.30x30 cm	88.00	ttk	22,000	1,936,000
					814,985,600
III	PEKERJAAN BETON PONDASI				
1	Pilecap (Pondasi PC 1)	8.75	m ³	3,791,231	33,165,689
2	Pilecap (Pondasi PC 2)	25.92	m ³	4,517,993	117,106,379
3	Pilecap (Pondasi PC 3)	18.14	m ³	3,862,777	70,061,504
4	Sloof Uk.20x45 cm (TB2)	64.48	m ³	4,730,030	304,973,414
5	Sloof Uk.20x35 cm (TB3)	7.00	m ³	4,428,030	30,996,210
6	Plat Lantai Kerja t: 5 cm (dibawah PC & TB)	14.68	m ³	877,200	12,873,577
7	Kolom Uk.40x40 cm (K1)	26.88	m ³	6,025,620	161,968,666
8	Kolom Uk.30x30 cm (K2)	2.27	m ³	6,424,880	14,571,628
9	Plat Lantai Entrance, t: 15 cm (S2), Elv. -0.55 m	8.64	m ³	5,708,086	49,306,732

10	Plat Lantai Ramp Entrance, t: 15 cm	13.32	m ³	5,708,086	76,031,706
11	Plat Lantai, t: 15 cm (S2), Elv. -0.05 m	16.20	m ³	5,708,086	92,470,993
12	Plat Lantai, t: 12 cm (S1), Elv. -0.05 m	182.55	m ³	6,480,123	1,182,946,454
					2,146,472,950
					3,002,576,392
TOTAL					10,043,070,491.69
PEMBULATAN					10,043.070.000,00

Tabel Rincian Pekerjaan Desain Alternatif

NO.	URAIAN	VOL	SAT	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
DESAIN ALTERNATIF					
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek	8,281.30	m ²	17,100	141,610,230
2	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank				
a.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Gedung Utama	180.00	m'	122,100	21,978,000
b.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Mushola	58.00	m'	122,100	7,081,800
c.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Kantin	60.00	m'	122,100	7,326,000
d.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Power House	28.00	m'	122,100	3,418,800
e.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Pos Keamanan	22.60	m'	122,100	2,759,460
3	Pekerjaan Urugan Sirtu				

a.	Pekerjan Urugan Sirtu Lokasi T. 350 cm	22,382.15	m3	232,900	5,212,802,735
b.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Mushola T. 30 cm	198.15	m3	232,900	46,149,135
c.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Kantin T. 30 cm	162.00	m3	232,900	37,729,800
d.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Power House T. 30 cm	84.00	m3	232,900	19,563,600
e.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Pos Keamanan T. 30 cm	10.20	m3	232,900	2,375,580
					5,502,795,140
I	PEKERJAAN TANAH				
1	Galian Tanah	312.42	m ³	77,800	24,306,013
2	Urugan Pasir bawah Lt. Kerja Plat Lt. t = 5 cm	14.68	m ³	275,300	4,040,237
3	Urugan Tanah Kembali	93.72	m ³	56,700	5,314,207
4	Pembuangan Tanah	218.69	m ³	34,100	7,457,385
					41,117,841
II	PEKERJAAN PONDASI				
1	Pengadaan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	203,500	429,792,000
2	Pemancangan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	177,800	375,513,600
3	Penyambungan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	176.00	ttk	44,000	7,744,000
4	Pecah Kepala Tiang Pancang Uk.30x30 cm	88.00	ttk	22,000	1,936,000
					814,985,600
III	PEKERJAAN BETON				
1	Pilecap (Pondasi PC 1)	8.75	m ³	3,791,231	33,165,689
2	Pilecap (Pondasi PC 2)	25.92	m ³	4,517,993	117,106,379

3	Pilecap (Pondasi PC 3)	18.14	m ³	3,862,777	70,061,504
4	Pondasi Aanstampeng	33.90	m ³	520,000	17,628,000
5	Pondasi Batu Kali	203.40	m ³	893,500	181,737,900
6	Sloof Uk.20x45 cm (TB2)	64.48	m ³	4,730,030	304,973,414
7	Sloof Uk.20x35 cm (TB3)	7.00	m ³	4,428,030	30,996,210
8	Plat Lantai Kerja t: 5 cm (dibawah PC & TB)	14.68	m ³	877,200	12,873,577
9	Kolom Uk.40x40 cm (K1)	26.88	m ³	6,025,620	161,968,666
10	Kolom Uk.30x30 cm (K2)	2.27	m ³	6,424,880	14,571,628
11	Balok Uk.25x55 cm (TB1) Elv. -0.55 m	6.99	m ³	4,907,500	34,278,888
12	Balok Uk.20x45 cm (TB2) Elv. -0.55 m	0.90	m ³	4,730,030	4,257,027
13	Balok Uk.25x55 cm (TB1) Elv. -0.05 m	85.80	m ³	4,907,500	421,063,500
14	Balok Uk.20x45 cm (TB2) Elv. -0.05 m	45.09	m ³	4,730,030	213,277,053
15	Balok Uk.20x35 cm (TB3) Elv. -0.05 m	2.73	m ³	4,428,030	12,088,522
16	Plat Lantai Entrance, t: 15 cm (S2), Elv. -0.55 m	8.64	m ³	5,708,086	49,306,732
17	Plat Lantai Ramp Entrance, t: 15 cm	13.32	m ³	5,708,086	76,031,706
18	Plat Lantai, t: 15 cm (S2), Elv. -0.05 m	16.20	m ³	5,708,086	92,470,993
19	Plat Lantai, t: 12 cm (S1), Elv. -0.05 m	182.55	m ³	6,480,123	1,182,946,454
					3,030,803,840

		3,886,907,281
TOTAL		9,389,702,420.79
PEMBULATAN		9,389,702,000.00

Dari tabel Rincian Anggaran Biaya desain awal didapatkan total harga pekerjaan sebesar Rp. 10,043,070,000.00 dengan urugan sirtu sebesar 28,984 m³ dengan biaya sebesar Rp. 6,750,501,695.00, Sedangkan Tabel 4.12 Rincian Anggaran Biaya alternative dihasilkan total harga pekerjaan sebesar Rp. 9,389,702,000.00 dengan urugan tanah dikurangi dengan plat beton selebar bangunan Gedung sehingga urukan sirtu menjadi sebesar 22,382 m³ dengan biaya sebesar Rp. 5,212,802,735.00. Dengan demikian terdapat selisih biaya Sebesar Rp. 1,537,698,960.00atau sebesar 21,8 % .

Penghematan Dari Segi Waktu

Berdasarkan peninjauan dari segi waktu penyelesaian pekerjaan antara pekerjaan urugan tanah dengan struktur *Floating floor* akan dilakukan dengan cara membreakdown dengan menggunakan Analisa biaya yang dikeluarkan oleh Pemerintah Kota Mojokerto dalam hal ini menggunakan perhitungan Analisa yang dikeluarkan Kementerian PUPR, adapun hasilnya sebagai berikut :

Rekapitulasi Perhitungan Analisa Waktu (Desain Awal)

NO.	URAIAN	VOL	SAT	WAKTU HARI
DESAIN AWAL				
I	PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek	8,281.30	m ²	92
2	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank			
a.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Gedung Utama	180.00	m'	3
b.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Mushola	58.00	m'	
c.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Kantin	60.00	m'	
d.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Power House	28.00	m'	
e.	Pekerjaan Pemasangan Bouwplank Pos Keamanan	22.60	m'	
3	Pekerjaan Urugan Sirtu			

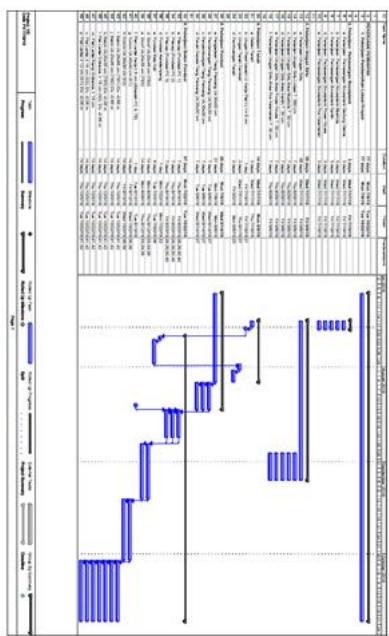
a.	Pekerjan Urugan Sirtu Lokasi T. 350 cm	28,984.55	m3	49
b.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Mushola T. 30 cm	198.15	m3	
c.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Kantin T. 30 cm	162.00	m3	
d.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Power House T. 30 cm	84.00	m3	
e.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Pos Keamanan T. 30 cm	10.20	m3	
I	PEKERJAAN TANAH			
1	Galian Tanah	312.42	m ³	2
2	Urugan Pasir bawah Lt. Kerja Plat Lt. t = 5 cm	14.68	m ³	1
3	Urugan Tanah Kembali	93.72	m ³	2
4	Pembuangan Tanah	218.69	m ³	2
II	PEKERJAAN PONDASI			
1	Pengadaan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	7
2	Pemancangan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	7
3	Penyambungan T.Pancang Uk.30x30 cm	176.00	ttk	7
4	Pecah Kepala Tiang Pancang Uk.30x30 cm	88.00	ttk	7
III	PEKERJAAN BETON PONDASI			
1	Pilecap (Pondasi PC 1)	8.75	m ³	7
2	Pilecap (Pondasi PC 2)	25.92	m ³	7
3	Pilecap (Pondasi PC 3)	18.14	m ³	7
4	Sloof Uk.20x45 cm (TB2)	64.48	m ³	7
5	Sloof Uk.20x35 cm (TB3)	7.00	m ³	7
6	Plat Lantai Kerja t:5 cm (dibawah PC & TB)	14.68	m ³	1
7	Kolom Uk.40x40 cm (K1)	26.88	m ³	14
8	Kolom Uk.30x30 cm (K2)	2.27	m ³	14
9	Plat Lantai Entrance, t: 15 cm (S2), Elv. -0.55 m	8.64	m ³	
10	Plat Lantai Ramp Entrance, t: 15 cm	13.32	m ³	
11	Plat Lantai, t: 15 cm (S2), Elv. -0.05 m	159.00	m ³	14
	TOTAL			

Rekapitulasi Perhitungan Analisa Waktu (Desain Aternatif)

NO.	URAIAN	VOL	SAT	WAKTU HARI
DESAIN ALTERNATIF				
I	PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek	8,281.30	m2	7
2	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank			
a.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Gedung Utama	180.00	m'	3
b.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Mushola	58.00	m'	
c.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Kantin	60.00	m'	
d.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Power House	28.00	m'	
e.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Pos Keamanan	22.60	m'	
3	Pekerjaan Urugan Sirtu			
a.	Pekerjaan Urugan Sirtu Lokasi T. 350 cm (dikurangi luas bangunan)	22,382.15	m3	38
b.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Mushola T. 30 cm	198.15	m3	
c.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Kantin T. 30 cm	162.00	m3	

d.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Power House T. 30 cm	84.00	m ³	
e.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Pos Keamanan T. 30 cm	10.20	m ³	
I	PEKERJAAN TANAH			
1	Galian Tanah	312.42	m ³	2
2	Urugan Pasir bawah Lt. Kerja Plat Lt. t = 5 cm	14.68	m ³	1
3	Urugan Tanah Kembali	93.72	m ³	2
4	Pembuangan Tanah	218.69	m ³	2
II	PEKERJAAN PONDASI			
1	Pengadaan T. Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	7
2	Pemancangan T. Pancang Uk.30x30 cm	2,112.00	m'	7
3	Penyambungan T.Pancang Uk.30x30 cm	176.00	ttk	7
4	Pecah Kepala T. Pancang Uk.30x30 cm	88.00	ttk	7
III	PEKERJAAN BETON			
1	Pilecap (Pondasi PC 1)	8.75	m ³	7
2	Pilecap (Pondasi PC 2)	25.92	m ³	7
3	Pilecap (Pondasi PC 3)	18.14	m ³	7
4	Pondasi Aanstampeng	33.90	m ³	6
5	Pondasi Batu Kali	203.40	m ³	1
6	Sloof Uk.20x45 cm (TB2)	64.48	m ³	7
7	Sloof Uk.20x35 cm (TB3)	7.00	m ³	7
8	Plat Lantai Kerja t: 5 cm (dibawah PC & TB)	14.68	m ³	1
9	Kolom Uk.40x40 cm (K1)	26.88	m ³	14
10	Kolom Uk.30x30 cm (K2)	2.27	m ³	14
11	Balok Uk.25x55 cm (TB1) Elv. -0.55 m	6.99	m ³	14

12	Balok Uk.20x45 cm (TB2) Elv. -0.55 m	0.90	m^3	14
13	Balok Uk.25x55 cm (TB1) Elv. -0.05 m	85.80		1
14	Balok Uk.20x45 cm (TB2) Elv. -0.05 m	45.09	m^3	14
15	Balok Uk.20x35 cm (TB3) Elv. -0.05 m	2.73	m^3	14
16	Plat Lantai Entrance, t: 15 cm (S2), Elv. -0.55 m	8.64	m^3	14
17	Plat Lantai Ramp Entrance, t: 15 cm	13.32	m^3	14
18	Plat Lantai, t: 15 cm (S2), Elv. -0.05 m	16.20	m^3	14
19	Plat Lantai, t: 12 cm (S1), Elv. -0.05 m	182.55	m^3	14
	TOTAL	266		



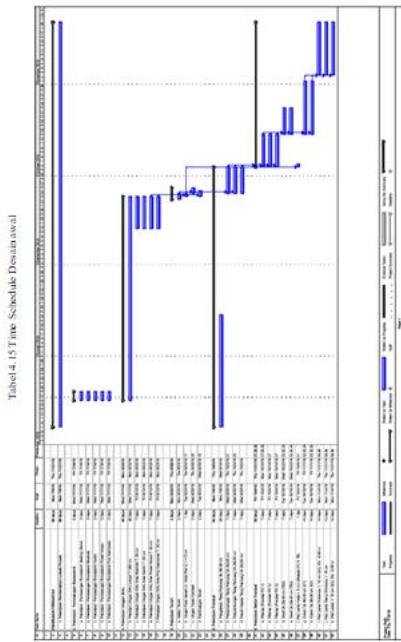
Tabel 4.5 Tabel Sifat-Sifat Desain

KODE		Sat	Indeks	Pembangkitan tanah volume	Hari kerja	Sarana	Konversi	Hari	Sarana
A. TEMATA									
U.d. Pemuka	CH	0.100	35	35	CHENG	19	3	3	3
U.c. Tanah	CH	0.100	35	35	CHENG	19	3	3	3
U.b. Koef Turun	CH	0.010	3	3	CHENG	3	1	1	1
U.a. Volum	CH	0.005	2	2	CHENG	2	1	1	1

KODE		Sat	Indeks	Pembangkitan tanah volume	Hari kerja	Sarana	Konversi	Hari	Sarana
A. TEMATA									
U.d. Pemuka	CH	0.100	65	65	CHENG	35	5	5	5
U.c. Tanah	CH	0.100	65	65	CHENG	35	5	5	5
U.b. Koef Turun	CH	0.010	4	4	CHENG	2	1	1	1
U.a. Volum	CH	0.005	2	2	CHENG	2	1	1	1

Tabel 4.6 Perhitungan waktu Waktu

KODE		Sat	Indeks	Pembangkitan tanah volume	Hari kerja	Sarana	Konversi	Hari	Sarana
A. TEMATA									
U.d. Pemuka	CH	0.100	65	65	CHENG	35	5	5	5
U.c. Tanah	CH	0.100	65	65	CHENG	35	5	5	5
U.b. Koef Turun	CH	0.010	4	4	CHENG	2	1	1	1
U.a. Volum	CH	0.005	2	2	CHENG	2	1	1	1



penyelesaian pekerjaan. Oleh karena itu, penggunaan *Floating floor* memberikan keuntungan nilai ekonomis.

Tahap Presentasi

Berdasarkan dari perhitungan *Value Engineering (VE)* yang sudah dilakukan di atas, maka di bawah ini merupakan tabel perbandingan penghematan biaya pekerjaan dari desain awal dan biaya pekerjaan desain alternatif yang terekayasa nilai (*value engineering*).

Tabel 4.17 Matriks Perbandingan Biaya RAB dan Value Engineering

Pekerjaan Struktur bawah

NO.	URAIAN	BIAYA RAB (Rp)	BIAYA VALUE ENGINEERING (Rp)
		(Rp.)	(Rp.)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek	141,610,230	
		141,610,230.00	
2	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank		
a.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Gedung Utama	21,978,000	
		21,978,000.00	
b.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Mushola	7,081,800	
		7,081,800.00	
c.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Kantin	7,326,000	
		7,326,000.00	
d.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Power House	3,418,800	
		3,418,800.00	
e.	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank Pos Keamanan	2,759,460	
		2,759,460.00	
3	Pekerjaan Urugan Sirtu		
a.	Pekerjaan Urugan Sirtu Lokasi T. 350 cm (dikurangi luas bangunan)	5,212,802,735	
		6,750,501,695.00	
b.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Mushola T. 30 cm	46,149,135	
		46,149,135.00	

c.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Kantin T. 30 cm	37,729,800 37,729,800.00	37,729,800
d.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Power House T. 30 cm	19,563,600 19,563,600.00	19,563,600
e.	Pekerjaan Urugan Sirtu Area Pos Keamanan T. 30 cm	2,375,580 2,375,580.00	2,375,580
		7,040,494,100.00	5,502,795,140
I	PEKERJAAN TANAH		
1	Galian Tanah	24,306,013 24,306,013.04	24,306,013
2	Urugan Pasir bawah Lt. Kerja Plat Lt. t = 5 cm	4,040,236.73	4,040,237
3	Urugan Tanah Kembali	5,314,206.71	5,314,207
4	Pembuangan Tanah	7,457,384.72	7,457,385
		41,117,841.19	41,117,841
II	PEKERJAAN PONDASI		
1	Pengadaan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	429,792,000 429,792,000.00	429,792,000
2	Pemancangan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	375,513,600 375,513,600.00	375,513,600
3	Penyambungan Tiang Pancang Uk.30x30 cm	7,744,000 7,744,000.00	7,744,000
4	Pecah Kepala Tiang Pancang Uk.30x30 cm	1,936,000 1,936,000.00	1,936,000
		814,985,600.00	814,985,600
III	PEKERJAAN BETON		
1	Pilecap (Pondasi PC 1)	33,165,688.79	33,165,689
2	Pilecap (Pondasi PC 2)	117,106,378.56	117,106,379
3	Pilecap (Pondasi PC 3)	70,061,504.12	70,061,504
4	Pondasi Aanstampeng	0	17,628,000
5	Pondasi Batu Kali	0	181,737,900

6	Sloof Uk.20x45 cm (TB2)	304,973,414.28	304,973,414
7	Sloof Uk.20x35 cm (TB3)	30,996,210.00	30,996,210
8	Plat Lantai Kerja t: 5 cm (dibawah PC & TB)	12,873,576.67	12,873,577
9	Kolom Uk.40x40 cm (K1)	161,968,665.60	161,968,666
10	Kolom Uk.30x30 cm (K2)	14,571,627.84	14,571,628
11	Balok Uk.25x55 cm (TB1) Elv. -0.55 m	0	34,278,888
12	Balok Uk.20x45 cm (TB2) Elv. -0.55 m	0	4,257,027
13	Balok Uk.25x55 cm (TB1) Elv. -0.05 m	0	421,063,500
14	Balok Uk.20x45 cm (TB2) Elv. -0.05 m	0	213,277,053
15	Balok Uk.20x35 cm (TB3) Elv. -0.05 m	0	12,088,522
16	Plat Lantai Entrance, t: 15 cm (S2), Elv. -0.55 m	49,306,732.27	49,306,732
17	Plat Lantai Ramp Entrance, t: 15 cm	76,031,705.52	76,031,706
18	Plat Lantai, t: 15 cm (S2), Elv. -0.05 m	92,470,993	92,470,993
19	Plat Lantai, t: 12 cm (S1), Elv. -0.05 m	1,182,946,453.65	1,182,946,454
		2,146,472,950.50	3,030,803,840
TOTAL		10,043,070,491.69	9,389,702,420.79
PEMBULATAN		10,043,070,000.00	9,389,702,000.00

Tabel Matriks Perbandingan Rekapitulasi RAB dan Value Engineering Item Pekerjaan
Struktur bawah

NO.	URAIAN	BIAYA RAB	BIAYA	SELISIH
		(Rp.)	VALUE ENGINEERING	(Rp.)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	7,040,494,100.00	5,502,795,140.00	1,537,698,960.00
PROSENTASE			21,8 %	

Tabel Matriks Perbandingan Waktu Penyelesaian Item Pekerjaan Persiapan

NO	URAIAN	WAKTU PELAKSANAAN RAB (HARI)	WAKTU PELAKSANAAN VE (HARI)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN PONDASI	99	77

Jika dibandingkan dengan produktifitas, Pekerjaan bangunan mampu menyelesaikan pekerjaan urugan tanah dan sloof beton dengan waktu 99 hari kalender, sedangkan dengan Struktur *Floating floor* mampu menyelesaikan pekerjaan selama 77 hari kalender. Secara kecepatan penggerjaan dengan penggerjaan Struktur *Floating floor* lebih cepat 22 hari.

4. KESIMPULAN

Dari hasil tahapan analisis *Value Engineering* Pada Gedung DPRD Kota Mojokerto yang telah dilakukan pada BAB 4 terhadap item pekerjaan Persiapan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil penerapan analisis *Value Engineering*, untuk pekerjaan Urugan tanah didapat alternatif material pengganti yaitu Urugan Tanah diganti dengan Struktur *Floating floor* dan terdapat penghematan biaya konstruksi sebesar Rp. 1,537,698,960.00 atau lebih ekonomis sebesar 21,8%.
- Penggunaan material Struktur *Floating floor* mampu menyelesaikan pekerjaan item terpilih hanya dalam waktu 77 hari dari waktu yang dibutuhkan pengurangan sirtu yaitu 99 hari dengan selisih waktu 22 hari sehingga terjadi efisiensi waktu pelaksanaan konstruksi setelah dilakukan analisis *Value Engineering*.

Saran

Berdasarkan analisis *value engineering* yang telah dilakukan maka dapat disampaikan beberapa saran yang sebaiknya dilakukan dalam usaha *value engineering* pembangunan suatu gedung yaitu :

- 1) Perlu adanya pengetahuan dan wawasan yang lebih banyak lagi tentang alternatif desain dan material / bahan bangunan.
- 2) Diperlukan penelitian lebih lanjut dalam penerapan Analisis *Value Engineering* pada Proyek tersebut diatas terutama berkaitan urugan tanah dan Struktur beton sehingga diharapkan akan memperoleh optimasi dan efisiensi pelaksanaan proyek.
- 3) Perlu adanya diskusi yang lebih banyak dan koordinasi yang terpadu antara tenaga ahli *Value Engineering*, Pemilik Proyek dan Konsultan Perencana untuk meneliti secara lebih mendalam dan menyeluruh komponen – komponen pekerjaan yang lain sehingga akan didapat biaya konstruksi yang lebih ekonomis dan efisiensi waktu pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan, SNI 7394: 2008*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Berawi, M. A. (2013). Aplikasi value engineering pada industri konstruksi bangunan gedung.
- Bertolini, V. (2016). Aplikasi value engineering pada proyek pembangunan gedung (studi kasus Hotel Grand Banjarmasin). *Jurnal IPTEK*.
- Dell'Isola, A. (1975). *Value engineering in the construction industry*. New York: Van Nostrand Company.
- Diputera, I. G. A. (2018). Penerapan rekayasa nilai pada proyek pembangunan gedung sekolah (studi kasus pembangunan gedung Sanur Independent School).
- Kartika, D. (2011). Penerapan value engineering pada proyek pembangunan Puskesmas Blitar. *Jurnal Nomor 17, Volume IX*, 48-57.
- Miles, L. D. (1972). *Techniques of value analysis and engineering*. New York: McGraw Hill.
- Najoan, C. A. (2016). Analisis metode pelaksanaan plat precast dengan plat konvensional ditinjau dari waktu dan biaya (studi kasus: Markas Komando Daerah Militer Manado). *Jurnal Universitas Sam Ratulangi Manado*.
- Norton, B. R., & William, M. C. (1998). *Value management in construction: A practical guide*. London: Macmillan Press.
- Pratiwi, N. A. (2014). Analisa value engineering pada proyek gedung riset dan museum energi dan mineral Institut Teknologi Bandung. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(1), 4-14.

- Priyo, M., & Hermawan, T. D. (2010). Aplikasi value engineering pada proyek konstruksi (studi kasus: Proyek pembangunan gedung BPKP Yogyakarta). *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 13(2), 116-129.
- Rane, N. L., & Attarde, P. M. (2016). Application of value engineering in commercial building projects. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET)*.
- Reddy, S. T., & Polisetty, S. (2016). Application of value engineering in building construction. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET)*.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Witjaksana, B. (2012). Value engineering pekerjaan pondasi pada proyek pabrik semen Bosowa Banyuwangi. *Extrapolasi Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya*, 5(2), 12-12.
- Yana, A. A. G. A. (2019). Penerapan value engineering (VE) pada proyek pembangunan Taman Sari Apartemen.
- Zimmerman, L. W., & Hart, G. D. (1982). *Value engineering: A practical approach for owners, designers, and contractors*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.