

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 03	NOMER: 03	HALAMAN: 260 - 268	SURABAYA 2017	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	-----------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Gde Agus Yudha Prawira A, S.T., M.T.
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol. 03 Nomor 03/rekat/17 (2017)	
ANALISIS NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) TEST PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN STABILISASI KAPUR GAMPING GRESIK	
<i>Novi Dwi Pratama, Nur Andajani,</i>	01 – 08
ANALISIS HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA SNI 1726-2012 DAN PERHITUNGAN BETON SNI 2847-2013	
<i>Ferry Sandrian, Sutikno,</i>	09 – 16
MODIFIKASI PERENCANAAN GEDUNG KANTOR BNL PATERN SURABAYA MENGGUNAKAN METODE BALOK PRATEKAN DENGAN BERDASARKAN SNI 2847:2013	
<i>Tono Siswanto, Mochamad Firmansyah S.,</i>	17 – 26
ANALISA PERBANDINGAN HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN SNI GEMPA 1726-2002 DAN SNI GEMPA 1726-2012	
<i>Erick Ryananda Yulistiya, Sutikno,</i>	27 – 32
ANALISIS PENINGKATAN RUAS JALAN MOJOSARI-PANDANARUM KM 42+435-51+732 KABUPATEN MOJOKERTO JAWA TIMUR	
<i>Andik Setiawan, Purwo Mahardi,</i>	33 – 38
PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG DARAH DAN <i>SLUDGE</i> INDUSTRI KERTAS SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DAN PENAMBAHAN <i>CONPLAST</i> WP 421 DAN <i>MONOMER</i> PADA PEMBUATAN BATAKO	
<i>Thobagus Rodhi Firdaus, Mas Suryanto,</i>	39 – 46
ANALISIS PEMAMPATAN WAKTU TERHADAP BIAYA PADA PEMBANGUNAN <i>MY TOWER HOTEL & APARTMENT PROJECT</i> DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>TIME COST TRADE OFF</i> (TCTO)	
<i>Aulia Putri Andhita, Hasan Dani,</i>	47 – 55
ANALISIS MANFAAT-BIAYA PEMBANGUNAN JALAN AKSES DAN JEMBATAN MASTRIP-JAMBANGAN	
<i>Irwan Fachri Muannas, Purwo Mahardi,</i>	56 – 62

PENGARUH SUHU PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DENGAN MOLARITAS 8 M DAN 10 M <i>Laras Sukmawati Yuwono, Arie Wardhono,</i>	63 – 69
PENGARUH SUHU PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DENGAN MOLARITAS 12 M DAN 14 M <i>Rifky Farandy Pramudita, Arie Wardhono,</i>	70 – 76
PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER MEMANFAATKAN FLY ASH DENGAN MOLARITAS 8M DAN 10M <i>Danan Jaya Tri Yanuar, Arie Wardhono,</i>	77 – 83
ANALISA PERKIRAAN TOTAL WAKTU DAN BIAYA PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE COST SCHEDULE CONTROL SYSTEM CRITERIA (C/S-CSC) PADA PELAKSANAAN STRUKTUR PEMBANGUNAN FASUM (FASILITAS UMUM) DAN FASOS (FASILITAS SOSIAL) PT. INDUSTRI GULA GLENMORE KABUPATEN BANYUWANGI <i>Priestianti Diandra, Mas Suryanto HS.,</i>	84 – 90
IDENTIFIKASI DAN ANALISA RISIKO KONSTRUKSI YANG MEMPENGARUHI MUTU DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GRAND SINGKONO LAGOON SURABAYA <i>Trisna Anggi Prasetya, Mas Suryanto HS.,</i>	91 – 98
PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR <i>GEOPOLYMER</i> DENGAN MOLARITAS TINGGI <i>Rizky Ismantoro Putra, Arie Wardhono.,</i>	99 – 104
PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU (<i>BAGASSE ASH</i>) PADA KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR STRUKTUR BALOK <i>Aris Widodo, Sutikno,</i>	105 – 111
EFISIENSI BIAYA PEMBESIAN BERDASARKAN BESTAT PADA PEKERJAAN PIER JEMBATAN TOL <i>SUMO MAIN ROAD</i> STA 12+266.746 DI PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk. <i>Widhitya Haryoko, Bambang Sabariman,</i>	112 – 118

“PENERAPAN <i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> UNTUK PENGENDALIAN MUTU SEMEN DI PT. SEMEN INDONESIA”	
<i>Dwi Sagti Nur Yunita, Hasan Dani,</i>	119 – 130
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH MARMER TERHADAP POTENSIAL <i>SWELLING</i> PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO	
<i>Dian Rokhmatika Siregar, Nur Andajani,</i>	131 – 137
SUDI KELAYAKAN ASPEK FINANSIAL PEMBANGUNAN PASAR SAYUR BARU DI KABUPATEN MAGETAN	
<i>Syahrul Rizal Nur Afan, Mas Suryanto H.s,</i>	138 – 144
STUDI KELAYAKAN INVESTASI HUNIAN RUMAH SUSUN DI DESA MOJOSARIREJO KEC. DRIYOREJO KAB. GRESIK DITINJAU DARI ASPEK FINANSIAL	
<i>Nurlaili Khasanatus Salis, Mas Suryanto H.s,</i>	145 – 154
“PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN <i>TROUGH PRATT TRUSS</i> TIGA TUMPUAN”	
<i>Reissa Rachmania, Sutikno,</i>	155 – 167
PENGARUH PENGGUNAAN <i>COPPER SLAG</i> SEBAGAI PENGGANTI PASIR TERHADAP KUALITAS GENTENG BETON SESUAI SNI 0096:2007	
<i>Dyah Wahyuningtyas, Suprpto,</i>	168 – 174
PENGARUH PENGGUNAAN <i>COPPER SLAG</i> SEBAGAI PENGGANTI PASIR (<i>FINE AGGREGATE</i>) PADA CAMPURAN <i>PAVING BLOCK</i>	
<i>Lianita Kurniawati, Suprpto,</i>	175 – 180
“PENGARUH NORMALISASI KALI SADAR TERHADAP SISTEM DRAINASE PENGENDALIAN BANJIR WILAYAH KECAMATAN MOJOANYAR KABUPATEN MOJOKERTO”	
<i>Beba Shonia Nur A'zhami, Kusnan,</i>	181 – 191
PENERAPAN <i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> UNTUK PENGENDALIAN MUTU BETON <i>READY MIX</i> DI PT. MERAK JAYA BETON	
<i>Sonia Ariyanti, Mas Suryanto HS,</i>	192 – 201

ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN BINA MARGA 2013 DAN AASHTO 1993 (Studi Kasus : Ruas Jl. Kalianak Osowilangun, Kecamatan Benowo, Surabaya)	
<i>Faradita Alfianti, Purwo Mahardi,</i>	202 – 208
“UPAYA PENINGKATAN PENGELOLAAN KARAKTERISTIK SAMPAH RUMAH TANGGA DI KELURAHAN PERAK TIMUR SURABAYA UTARA”	
<i>Feby Ariawan, AriTonang,</i>	209 – 217
ANALISIS PENGGUNAAN PANEL GLASSFIBER REINFORCED CEMENT (GRC) SEBAGAI PENGGANTI DINDING PRECAST DITINJAU DARI SEGI BIAYA, MUTU, DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMENT VENETIAN TOWER GRAND SUNGKONO LAGOON, SURABAYA	
<i>Lailatus Sholihatul Ula, Mas Suryanto H.S.,</i>	218 – 223
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BATA RINGAN PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH WIYUNG SURABAYA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	
<i>Kwani Eka Gustin, Machfud Ridwan.,</i>	224 – 230
PENGGUNAAN BULU AYAM <i>HORN</i> SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SERAT <i>FIBER</i> PADA CAMPURAN GRC (<i>GLASSFIBRE REINFORCED CEMENT</i>) PANEL DINDING TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS	
<i>Helsa Adeayu Kumala Putri, Arie Wardhono,</i>	231 – 237
PENGGUNAAN POTONGAN SERAT BAMBU ORI SEBAGAI BAHAN PENGGANTI <i>GLASSFIBER</i> PADA PEMBUATAN CAMPURAN PANEL DINDING GRC (<i>GLASSFIBER REINFORCED CEMENT</i>) TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS	
<i>Riski Dany Saputra, Arie Wardhono,</i>	238 – 247
PENGGUNAAN LIMBAH SERABUT KELAPA SEBAGAI PENGGANTI SERAT FIBER PADA PEMBUATAN PANEL DINDING <i>GLASSFIBER REINFORCED CEMENT</i>	
<i>Iqhbal As Shiddieq, Arie Wardhono,</i>	248 – 259

STUDI *VALUE ENGINEERING* PADA PEMBANGUNAN *MY TOWER HOTEL& APARTMENT PROJECT*
PT. SURYA BANGUN PERSADA INDAH (Jl. Rungkut Industri No.4 Surabaya)

Elsa Widya Khinanti, Hasan Dani, 260 – 268



UNESA

Universitas Negeri Surabaya

**STUDI VALUE ENGINEERING PADA PEMBANGUNAN MY TOWER HOTEL & APARTMENT
PROJECT PT. SURYA BANGUN PERSADA INDAH
(Jl. Rungkut Industri No.4 Surabaya)**

Elsa Widya Khinanti

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: elsakhinanti@gmail.com

Hasan Dani

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Rekayasa nilai (*VE*) adalah usaha yang terorganisasi 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 (paling ekonomis). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil studi rekayasa nilai dan menghitung besar penghematan biaya pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* oleh PT. Surya Bangun Persada Indah yang terletak di Jl. Rungkut Industri No. 4 Surabaya. Pekerjaan struktur dalam pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* memiliki nilai atau bobot yang sangat besar. Desain yang dirasakan kurang begitu efektif dan efisien mengakibatkan pembengkakan terhadap biaya yang dikeluarkan. Hal ini tentu saja menjadikan RAB menjadi sangat besar. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yaitu dengan melakukan analisis terhadap kekuatan struktur dengan menganalisis menggunakan SAP 2000 dan biaya dengan metode *value engineering* sehingga diperoleh hasil penghematan biaya dengan fungsi dan kualitas yang dipertahankan.

Hasil studi *value engineering* pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* Surabaya dapat dilakukan pada pekerjaan struktur yang memiliki biaya tertinggi yaitu pekerjaan balok, pekerjaan pelat lantai dan pekerjaan kolom yang diperoleh dari analisis diagram pareto. Pada biaya diperoleh penghematan biaya untuk pekerjaan balok sebesar Rp 6.601.478.042,00 pada alternatif 5, pekerjaan pelat lantai sebesar Rp 7.193.686.554,00 dan pekerjaan kolom sebesar Rp 2.717.337.646,00.

Kata kunci: Biaya, Desain Struktur, Penghematan Biaya, Rekayasa Nilai.

Abstract

Value engineering (VE) is a systematically organized effort and applying a recognized technique, that is, the technique of identifying the function of a product or service aimed at fulfilling the required function with the lowest price (most economical). The purpose of this study is to find out the results of the study of value engineering and calculate the large cost savings on the construction of My Tower Hotel & Apartment Project by PT. Surya Bangun Persada Indah located on Jl. Rungkut Industri No. 4 Surabaya. The structural work under construction of My Tower Hotel & Apartment Project has great value or weight. The perceived design is less effective and efficient resulting in swelling of costs incurred. This of course makes the RAB becomes very large. This research is a quantitative descriptive research that is by doing analysis of structural strength by analyzing using SAP 2000 and cost with value engineering method so that obtained by cost saving result with function and quality maintained.

The results of the value engineering study on the construction of the My Tower Hotel and Apartment Project Surabaya can be done on the structural work that has the highest cost of block work, floor plate work and column work obtained from pareto diagram analysis. At cost is obtained cost savings for beam work of Rp 6.601.478.042,00 on alternative 5, floor plate work is Rp 7,193,686,554,00 and column work is Rp 2,717,337,646,00.

Keywords : Cost, Structure Design, Cost Saving, Value Engineering.

PENDAHULUAN.

Pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* terletak di jalan Rungkut Industri No.4 Surabaya, terdiri dari 2 tower, tower A (*apartment*) dan tower B (hotel). Pembangunan ini difokuskan pada pembangunan tower A yaitu apartemen yang terdiri dari 21 lantai, 20 lantai untuk kamar beserta kelengkapannya dan 1 lantai atap. Proyek ini dilaksanakan oleh PT. Surya Bangun Persada Indah (SBPI) dengan nilai kontrak sebesar Rp 50.268.800.000,00. Pekerjaan yang tercantum dalam kontrak adalah pekerjaan struktur.

Membangun sebuah bangunan pasti memerlukan biaya yang cukup besar namun biaya dan pendapatan yang dimiliki kurang memenuhi untuk mendirikan sebuah bangunan/gedung. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menghemat biaya adalah dengan menerapkan rekayasa nilai (*value engineering*) pada suatu bangunan/gedung. Dalam penelitian ini akan diterapkan metode *value engineering* pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* di Surabaya.

Menurut SAVE, rekayasa nilai (*VE*) adalah usaha yang terorganisasi 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 (paling ekonomis) (Soeharto, 2001: 249).

Pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* ini akan dilakukan analisis VE pada pekerjaan struktur. Pada item pekerjaan ini mempunyai nilai atau bobot yang sangat besar dibandingkan item-item pekerjaan yang lainnya dan juga pada proyek ini hanya mengerjakan pekerjaan struktural saja. Adapun penyebab perlunya diadakan VE (Sumber: Jurnal Rekayasa

Nilai Pekerjaan Struktur Gedung Teknik Informatika UPN "Veteran" Jatim: Anna Rumintang, UPN: 2008):

1. Peningkatan biaya produksi
2. Keterbatasan dana pelaksanaan pekerjaan
3. Suku bunga perbankan yang fluktuatif
4. Laju inflasi yang tinggi
5. Usaha untuk mengoptimalkan dana guna mencapai fungsi utama
6. Adanya perkembangan dan kemajuan ilmu dan teknologi

Berdasarkan latar belakang di atas diharapkan dengan adanya studi Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* Surabaya dapat meminimalisir biaya dengan tanpa mengurangi atau menghilangkan mutu yang diinginkan sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil studi rekayasa nilai dan menghitung besar penghematan biaya dari studi rekayasa nilai pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* di Surabaya.

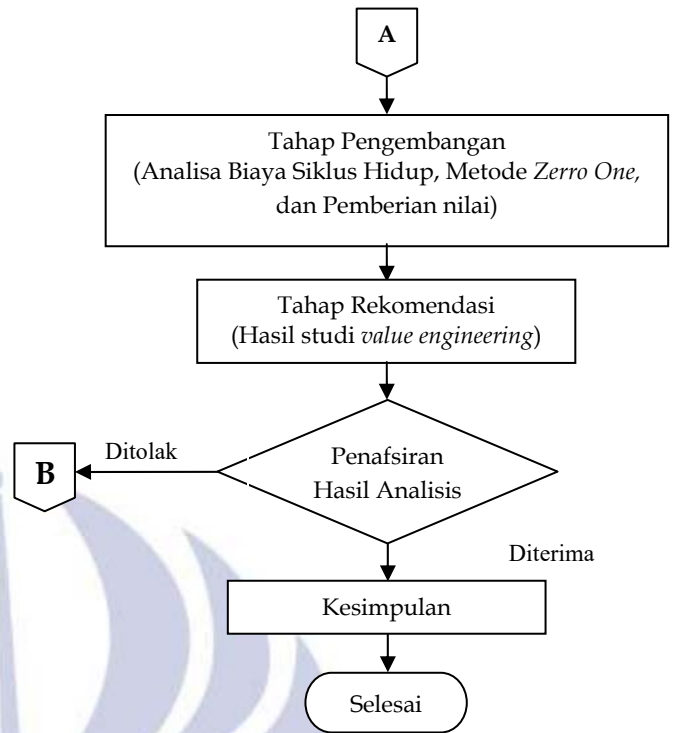
Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Rekayasa nilai dilakukan pada pekerjaan struktural pada gedung apartemen *My Tower*. (2) Studi rekayasa nilai hanya dilakukan pada tahap desain. (3) Anggaran biaya dan harga satuan diambil sesuai data yang ada pada Rencana Anggaran Biaya (RAB) kontraktor.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Bagi mahasiswa, dapat memberikan ilmu dan wawasan kepada mahasiswa tentang studi *value engineering* pada bangunan gedung bertingkat. (2) Bagi akademisi, dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lain tentang rekayasa nilai pada bangunan gedung bertingkat. (3) Bagi kontraktor, dapat memberikan informasi dan referensi bahwa dengan adanya *value engineering* lebih menghemat biaya pembangunan

dan waktu juga lebih efisien, dan dapat memberikan informasi kepada kontraktor tentang penerapan rekayasa nilai untuk mendapatkan alternatif pemilihan material yang dimungkinkan sesuai dengan fungsinya.

METODE

Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* PT. Surya Bangun Persada Indah yang terletak di Jl. Rungkut Industri No.4 Kelurahan Kutisari, Kecamatan Tenggilis Mejoyo, Kota Surabaya dengan luas lahan 8.084,45 m² dipotong GS sebesar 206,60 m² sehingga lahan yang digunakan untuk pembangunan seluas ± 7.877,85 m². Materi dalam penelitian ini membahas tentang studi *value engineering* pada pembangunan *My Tower & Apartment Project* PT. Surya Bangun Persada Indah No.4 Surabaya dengan cara menganalisis kekuatan struktur dan untuk studi *value engineering* menggunakan *job plan* yang terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap informasi, tahap spekulasi, tahap analisis, tahap pengembangan, dan tahap rekomendasi. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah teknik dokumenter yang meliputi gambar bestek dan gambar detail, RAB, analisa harga, dan data-data yang relevan dengan penelitian. Alat yang digunakan dalam menganalisis adalah *Microsoft excel*, *SAP 2000*, *CAD*, analisa harga satuan, dan *SNI beton 2013*.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

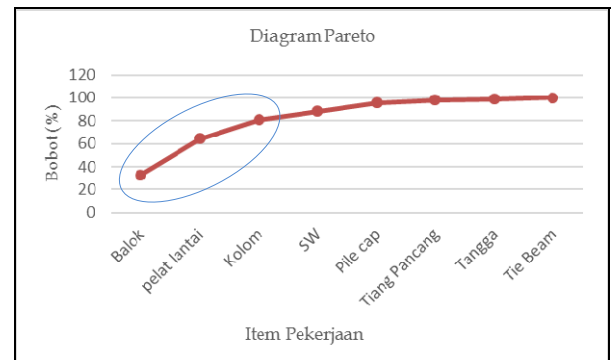
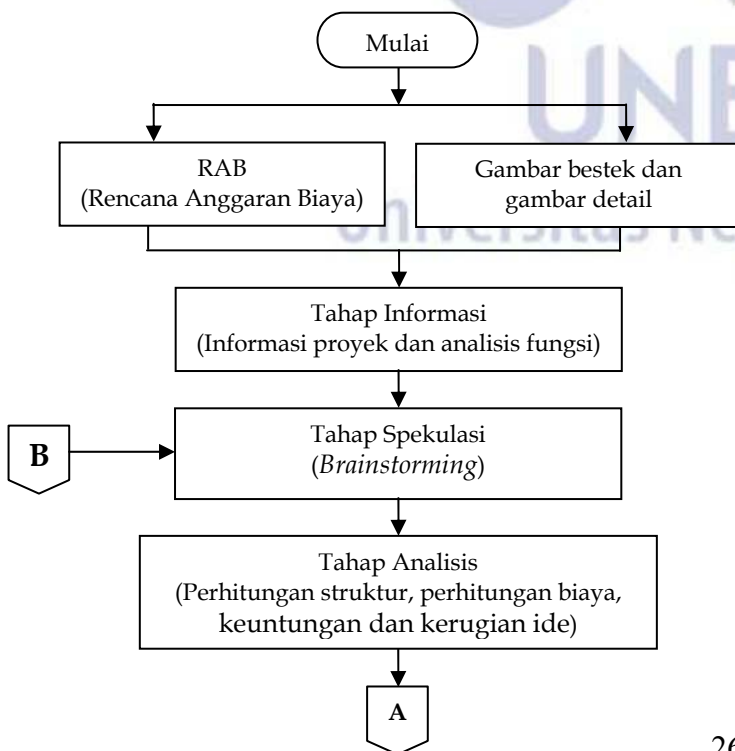
Tahap Informasi

a. Hukum Distribusi Pareto

Hukum Distribusi Pareto menyatakan bahwa 80% biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan sehingga studi dilakukan hanya pada 20% item pekerjaan tersebut, sedangkan sisanya tidak diperlukan studi.

Tabel 1. Analisis Item Berbiaya Tinggi

No	Item Pekerjaan	Biaya	Kumulatif	Bobot
1	Balok	13.277.125.256,18	13.277.125.256,18	32,85992
2	pelat lantai	12.773.925.961,74	26.051.051.217,92	64,47447
3	Kolom	6.586.465.969,62	32.637.517.187,55	80,77549
4	SW	3.036.632.170,46	35.674.149.358,01	88,29094
5	Pile cap	2.969.333.306,43	38.643.482.664,44	95,63983
6	Tiang Pancang	969.994.601,43	39.613.477.265,87	98,04049
7	Tangga	407.249.004,22	40.020.726.270,09	99,0484
8	Tie Beam	384.494.713,82	40.405.220.983,91	100
Total		40.405.220.983,91	266.322.750.203,97	



Gambar 2. Grafik Diagram Pareto

Berdasarkan tabel dan grafik di atas dapat dijelaskan bahwa 80% biaya proyek ditentukan oleh 3 item pekerjaan dengan biaya terbesar, yaitu pada pekerjaan balok, pelat lantai, dan kolom, sehingga 3 item pekerjaan tersebut yang kemudian akan dilakukan studi *Value Engineering (VE)*.

b. Analisis Fungsi

Tabel 2. Tabel Analisis Fungsi

Uraian	Fungsi			Nilai	Biaya
	Kt. Kerja	Kt. Benda	Jns		
Balok	Pengikat	Kolom	B	13.277.125.256,18	13.277.125.256,18
Pelat Lantai	Pengaku	Balok Portal	B	12.773.925.961,74	12.773.925.961,74
Kolom	Memikul	Beban Balok	B	6.586.465.969,62	6.586.465.969,62

$$\frac{Cost}{Worth} = \frac{82.697.817.187,88}{82.697.817.187,88} = 1,00$$

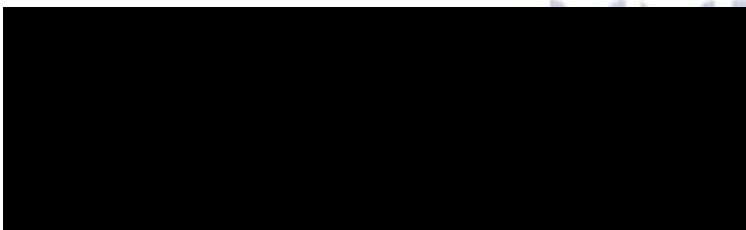
Karena pada analisis fungsi diperoleh $cost/worth = 1,00 < 2$ maka perlu dilakukan pengkajian lebih mendalam sebelum dilakukan VE.

Tahap Spekulasi

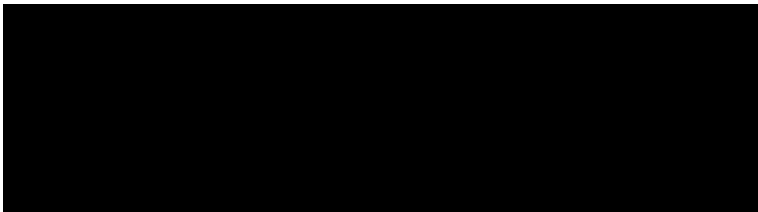
Pada tahap spekulasi atau tahap kreatif ini menggunakan metode *brainstorming*. *Brainstorming* merupakan salah satu teknik yang digunakan pada tahap spekulasi untuk menghasilkan ide berkaitan dengan cara lain untuk menjalankan fungsi-fungsi.

Berikut ini adalah alternatif-alternatif dari pekerjaan balok yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Alternatif untuk Pekerjaan Balok



Tabel 4. Alternatif untuk Pekerjaan Balok (Lanjutan)



Berikut ini adalah alternatif-alternatif dari pekerjaan pelat lantai yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Alternatif untuk Pekerjaan Pelat Lantai

No	Ide
Eksisting	Pelat konvensional dengan f'c 25 Mpa (K-300)
Alternatif 1	Pelat konvensional dengan f'c 30 Mpa (K-350)
Alternatif 2	Panel lantai Citicon (<i>precast</i>)
Alternatif 3	Pelat dengan tulangan atas berupa <i>wiremesh</i> dan tulangan bawah berupa <i>floordeck</i>

Berikut ini adalah alternatif-alternatif dari pekerjaan kolom yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Alternatif untuk Pekerjaan Kolom

No	Kolom (K1)			Kolom (K2)			Kolom (K3)			Kolom (K4)		
	Dimensi	T. U	T. S	Dimensi	T. U	T. S	Dimensi	T. U	T. S	Dimensi	T. U	T. S
Eksisting	K1 80/80	D 19	Ø 10	K2 80/100	D 19	Ø 10	K3 80/120	D 19	Ø 10	K4 80/80	D 19	Ø 10
Alternatif 1	K1 70/70	D 19	Ø 10	K2 90/90	D 19	Ø 10	K3 95/95	D 19	Ø 10	K1 70/70	D 19	Ø 10
Alternatif 2	K1 70/70	D 25	Ø 10	K2 90/90	D 25	Ø 10	K3 95/95	D 25	Ø 10	K1 70/70	D 25	Ø 10
Alternatif 3	K1 70/70	D 22	Ø 10	K2 90/90	D 22	Ø 10	K3 95/95	D 22	Ø 10	K1 70/70	D 22	Ø 10
Alternatif 4	K1 70/70	D 16	Ø 10	K2 90/90	D 16	Ø 10	K3 95/95	D 16	Ø 10	K1 70/70	D 16	Ø 10
Alternatif 5	K1 65/65	D 19	Ø 10	K2 85/85	D 19	Ø 10	K3 90/90	D 19	Ø 10	K1 65/65	D 19	Ø 10
Alternatif 6	K1 65/65	D 25	Ø 10	K2 85/85	D 25	Ø 10	K3 90/90	D 25	Ø 10	K1 65/65	D 25	Ø 10
Alternatif 7	K1 65/65	D 22	Ø 10	K2 85/85	D 22	Ø 10	K3 90/90	D 22	Ø 10	K1 65/65	D 22	Ø 10
Alternatif 8	K1 65/65	D 16	Ø 10	K2 85/85	D 16	Ø 10	K3 90/90	D 16	Ø 10	K1 65/65	D 16	Ø 10

Tahap Analisis

Tahap analisis bertujuan untuk melakukan evaluasi, pembenahan dan analisa biaya, terdapat ide yang dihasilkan dan untuk mendata alternatif yang layak serta potensi untuk menghasilkan penghematan.

a. Analisis Struktur

Berikut ini adalah salah satu contoh hasil perhitungan struktur balok G1 (30x60) lantai 1 untuk alternatif 5 yaitu diperoleh $M_{lap} = 210.178.313,4$ Nmm dengan f'c 25 Mpa dan fy 400 Mpa, diameter tulangan menggunakan D19 dan sengkang Ø10 sehingga jumlah tulangan diperoleh 5 D19 dengan jarak sengkang Ø10-300 mm.

Contoh hasil perhitungan struktur pelat lantai type S3 (tebal = 120 mm) lantai 1 dengan f'c 30 Mpa dan fy 400 Mpa, diameter tulangan Ø10 diperoleh jarak tulangan tumpuan arah x Ø10-200, diperoleh jarak tulangan tumpuan arah y Ø10-200, diperoleh jarak tulangan lapangan arah x Ø10-200, dan diperoleh jarak tulangan lapangan arah y Ø10-200.

Contoh hasil perhitungan struktur kolom K1 (65x65) lantai 1 untuk alternatif 5 yaitu diperoleh $M_u = 127.101.573,70$ Nmm dengan f'c 40 Mpa dan fy 400 Mpa, diameter tulangan menggunakan D19 dan sengkang Ø10 sehingga jumlah tulangan diperoleh 20 D19 dengan jarak sengkang Ø10-250 mm.

b. Analisis Biaya

Berikut ini adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari pekerjaan balok setelah dilakukan analisis *Value Engineering* yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. RAB Pekerjaan Balok

No	Item Pekerjaan	Setelah di VE	
		Volume	Harga
1	- Alternatif 1		
	Pek. Beton	3848,12	3.515.567.800,56
	Pek. Besi	457138,33	4.365.671.034,14
	Pek. Bekesting	22359,80	3.050.422.596,56
Total Harga Alternatif 1			10.931.661.431,26
2	- Alternatif 2		
	Pek. Beton	3848,12	3.515.567.800,56
	Pek. Besi	709582,85	6.776.516.264,22
	Pek. Bekesting	22359,80	3.050.422.596,56
Total Harga Alternatif 2			13.342.506.661,34
3	- Alternatif 3		
	Pek. Beton	3848,12	3.515.567.800,56
	Pek. Besi	572407,74	5.466.493.957,01
	Pek. Bekesting	22359,80	3.050.422.596,56
Total Harga Alternatif 3			12.032.484.354,13
4	- Alternatif 4		
	Pek. Beton	3848,12	3.515.567.800,56
	Pek. Besi	723212,76	6.906.681.864,72
	Pek. Bekesting	22359,80	3.050.422.596,56
Total Harga Alternatif 4			13.472.672.261,84
5	- Alternatif 5		
	Pek. Beton	3848,12	3.515.567.800,56
	Pek. Besi	457434,01	4.368.494.782,91
	Pek. Bekesting	22359,80	3.050.422.596,56
Total Harga Alternatif 5			10.934.485.180,03
6	- Alternatif 6		
	Pek. Beton	3361,43	3.217.382.232,28
	Pek. Besi	709741,92	6.778.035.312,05
	Pek. Bekesting	21867,38	2.983.245.125,72
Total Harga Alternatif 6			12.978.662.670,05
7	- Alternatif 7		
	Pek. Beton	3361,43	3.217.382.232,28
	Pek. Besi	572560,95	5.467.957.027,52
	Pek. Bekesting	21867,38	2.983.245.125,72
Total Harga Alternatif 7			11.668.584.385,52
8	- Alternatif 8		
	Pek. Beton	3361,43	3.217.382.232,28

No	Item Pekerjaan	Setelah di VE	
		Volume	Harga
	Pek. Besi	723515,71	6.909.575.008,57
	Pek. Bekesting	21867,38	2.983.245.125,72
Total Harga Alternatif 8			13.110.202.366,58

Berikut ini adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari pekerjaan pelat lantai setelah dilakukan analisis *Value Engineering* yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. RAB Pekerjaan Pelat Lantai

No	Item Pekerjaan	Setelah di VE	
		Volume	Harga
1	- Alternatif 1		
	Pek. Beton	4787,33822	4.101.370.101,13
	Pek. Besi	495674,7847	4.723.828.105,97
	Pek. Bekesting	30117,724	3.664.896.046
Total Harga Alternatif 1			12.490.094.253,36
2	- Alternatif 2		
	Panel Lantai citicon	4787,33822	12.123.215.946,00
Total Harga Alternatif 2			12.123.215.946,00
3	- Alternatif 3		
	Wiremesh M7	40517,19	1.972.781.766,86
	Floordeck	37272,76	4.316.633.952,00
Total Harga Alternatif 3			6.289.415.718,86

Berikut ini adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari pekerjaan pelat lantai setelah dilakukan analisis *Value Engineering* yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 9. RAB Pekerjaan Kolom

No	Item Pekerjaan	Setelah di VE	
		Volume	Harga
1	- Alternatif 1		
	Pek. Beton	1556,318	1.531.994.676,40
	Pek. Besi	245431,59	2.343.871.696,40
	Pek. Bekesting	8082,72	1.094.958.120,51
Total Harga Alternatif 1			4.970.824.493,31
2	- Alternatif 2		
	Pek. Beton	1556,32	1.531.994.676,40
	Pek. Besi	240101,36	2.292.967.998,05
	Pek. Bekesting	8082,72	1.094.958.120,51
Total Harga Alternatif 2			4.919.920.794,96
3	- Alternatif 3		
	Pek. Beton	1556,32	1.531.994.676,40

No	Item Pekerjaan	Setelah di VE	
		Volume	Harga
	Pek. Besi	251096,33	2.397.969.946,24
	Pek. Bekesting	8082,72	1.094.958.120,51
Total Harga Alternatif 3			5.024.922.743,15
4	- Alternatif 4		
	Pek. Beton	1556,32	1.531.994.676,40
	Pek. Besi	326404,44	3.117.162.429,41
	Pek. Bekesting	8082,72	1.094.958.120,51
Total Harga Alternatif 4			5.744.115.226,32
5	- Alternatif 5		
	Pek. Beton	1360,72	1.340.232.350,64
	Pek. Besi	193210,30	1.845.158.336,42
	Pek. Bekesting	7568,64	1.025.316.209,05
Total Harga Alternatif 5			4.210.706.896,10
6	- Alternatif 6		
	Pek. Beton	1360,72	1.340.232.350,64
	Pek. Besi	239752,54	2.289.636.712,77
	Pek. Bekesting	7568,64	1.025.316.209,05
Total Harga Alternatif 6			4.655.185.272,46
7	- Alternatif 7		
	Pek. Beton	1360,72	1.340.232.350,64
	Pek. Besi	249625,17	2.383.920.364,26
	Pek. Bekesting	7568,64	1.025.316.209,05
Total Harga Alternatif 7			4.749.468.923,95
8	- Alternatif 8		
	Pek. Beton	1360,72	1.340.232.350,64
	Pek. Besi	252333,34	2.409.783.365,79
	Pek. Bekesting	7568,64	1.025.316.209,05
Total Harga Alternatif 8			4.775.331.925,48

Tahap Pengembangan

a. Analisis Life Cycle Cost

Dalam tahap pengembangan dapat dihitung analisis biaya siklus hidup (*life cycle cost*) yaitu sebagai berikut.

Diketahui: $i = 6,5\%$ (dari BI Rate tahun 2016)

$n = 10$ tahun

Dicari nilai P dengan rumus, $P = \frac{1240}{(1+0,065)^n}$

Atau dengan tabel $P = (P/A), i, N$

Sehingga $P = 7,188830$ (dari tabel pemajemukan diskrit dengan $i = 6,5\%$).

Maka, dapat diperoleh perhitungan *life cycle cost* dari pekerjaan struktur yang dilakukan studi *value engineering* yaitu pada pekerjaan balok pada

alternatif 1 diperoleh penghematan biaya Rp 5.777.692.071,00, pada alternatif 2 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp -159.384.569,00, pada alternatif 3 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 3.034.143.328,00, pada alternatif 4 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp -476.697.80,00, pada alternatif 5 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 6.601.478.042,00, pada alternatif 6 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 727.581.958,00, pada alternatif 7 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 3.921.246.315,00, dan pada alternatif 8 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 406.918.952,00.

Pada pekerjaan pelat lantai diperoleh *saving cost* terhadap *existing* pekerjaan struktur pelat lantai pada alternatif 1 diperoleh penghematan biaya Rp 1.591.248.233,00, pada alternatif 2 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 797.844.822,00, dan pada alternatif 3 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 7.416.831.107,00.

Pada pekerjaan kolom diperoleh *saving cost* terhadap *existing* pekerjaan struktur kolom pada alternatif 1 diperoleh penghematan biaya Rp 1.847.932.921,00, pada alternatif 2 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 1.906.155.381,00, pada alternatif 3 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 1.786.056.609,00, pada alternatif 4 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 963.461.072,00, pada alternatif 5 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 2.717.337.646,00, pada alternatif 6 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 2.208.953.678,00, pada alternatif 7 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 2.101.114.243,00, dan pada alternatif 8 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 2.071.532.747,00.

b. Menentukan Kriteria dengan Metode Zerro-One

Tabel 10. Metode *Zerro-One* untuk Pekerjaan Struktur Balok, Pelat Lantai, dan Kolom

Kriteria	Biaya	Fungsional	Kekuatan	Waktu	Pelaksanaan	Material	Total	Ranking
Biaya	x	1	1	1	1	1	5	I
Fungsional	0	x	0	1	0	1	2	III
Kekuatan	0	0	x	1	1	1	3	II
Waktu	0	0	0	x	1	1	2	IV
Pelaksanaan	0	1	0	0	x	0	1	VI
Material	0	0	0	0	1	x	1	V

Keterangan:

- Angka 1 merupakan angka yang diberikan jika kriteria lebih penting.
- Angka 0 merupakan angka yang diberikan jika kriteria kurang penting.
- Tanda x merupakan tanda yang diberikan jika kriteria sama.

Sehingga pada tabel di atas diperoleh kriteria yang lebih penting pada pekerjaan balok, pelat lantai, dan kolom dengan rangking I adalah biaya.

c. Matriks Penilaian

Tabel 11. Pemberian Nilai dan Bobot untuk Pekerjaan Struktur Balok Alternatif 1- 8

Kriteria	Biaya	Fungsional	Kekuatan	Waktu	Pelaksanaan	Material	Total	Rangking
Bobot	10	8	9	7	6	5		
Alternatif 1	4	3	4	3	3	3	154	2
	40	24	36	21	18	15		
Alternatif 2	1	3	4	3	3	3	124	7
	10	24	36	21	18	15		
Alternatif 3	2	3	4	3	2	3	128	5
	20	24	36	21	12	15		
Alternatif 4	1	2	4	3	3	2	111	8
	10	16	36	21	18	10		
Alternatif 5	4	4	4	3	3	3	162	1
	40	32	36	21	18	15		
Alternatif 6	2	3	4	3	3	3	134	4
	20	24	36	21	18	15		
Alternatif 7	3	3	4	3	3	3	144	3
	30	24	36	21	18	15		
Alternatif 8	1	2	4	3	3	3	128	6
	40	16	18	21	18	15		

Nilai dan bobot dikalikan kemudian dijumlah dan dirangking sehingga diperoleh rangking 1 dengan nilai 162 pada pekerjaan struktur balok yaitu alternatif 5.

Tabel 12. Pemberian Nilai dan Bobot untuk Pekerjaan Struktur Pelat Lantai Alternatif 1- 3

Kriteria	Biaya	Fungsional	Kekuatan	Waktu	Pelaksanaan	Material	Total	Rangking
Bobot	10	8	9	7	6	5		
Alternatif 1	3	3	4	4	3	4	156	2
	30	24	36	28	18	20		

Kriteria	Biaya	Fungsional	Kekuatan	Waktu	Pelaksanaan	Material	Total	Rangking
Bobot	10	8	9	7	6	5		
Alternatif 2	3	3	4	3	4	2	144	3
	30	24	36	21	18	15		
Alternatif 3	4	3	4	4	4	4	172	1
	40	24	36	28	24	20		

Nilai dan bobot dikalikan kemudian dijumlah dan dirangking sehingga diperoleh rangking 1 pada pekerjaan struktur pelat lantai yaitu alternatif 3 menggunakan material *wiremesh* dan *floordeck* dengan nilai 172.

Tabel 13. Pemberian Nilai dan Bobot untuk Pekerjaan Kolom Alternatif 1- 8

Kriteria	Biaya	Fungsional	Kekuatan	Waktu	Pelaksanaan	Material	Total	Rangking
Bobot	10	8	9	7	6	5		
Alternatif 1	4	3	4	3	3	3	154	2
	40	24	36	21	18	15		
Alternatif 2	1	3	4	3	3	3	124	7
	10	24	36	21	18	15		
Alternatif 3	2	3	4	3	2	3	128	5
	20	24	36	21	12	15		
Alternatif 4	1	2	4	3	3	2	111	8
	10	16	36	21	18	10		
Alternatif 5	4	4	4	3	3	3	162	1
	40	32	36	21	18	15		
Alternatif 6	2	3	4	3	3	3	134	4
	20	24	36	21	18	15		
Alternatif 7	3	3	4	3	3	3	144	3
	30	24	36	21	18	15		
Alternatif 8	1	2	4	3	3	3	128	6
	40	16	18	21	18	15		

Nilai dan bobot dikalikan kemudian dijumlah dan dirangking sehingga diperoleh rangking 1 dengan nilai 162 pada pekerjaan struktur balok yaitu alternatif 5.

Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah bertujuan untuk menyajikan hasil studi *value engineering* untuk didapatkan hasil alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang sudah disajikan.

a. Pekerjaan Struktur Balok

Pada tahap rekomendasi dapat disimpulkan bahwa pada pekerjaan struktur balok dari keseluruhan lantai diperoleh alternatif terbaik yaitu alternatif 5 karena biaya lebih murah dari biaya sebelum dilakukan studi *value engineering* yaitu Rp 10.569.122.140,00 sedangkan untuk biaya sebelum di VE adalah Rp 13.227.125.256,00 dan kondisi struktur kuat dengan dimensi balok G1 35/70, balok G2 35/55, balok G3 25/50, balok G4 25/50, balok B3 25/50, balok B4 25/50, balok CL1 35/70, balok CL3 25/50, balok GK1 50/60, dan balok GK2 50/60. Tulangan yang digunakan adalah tulangan utama D19 dan sengkang Ø10. Mutu beton dari kondisi eksisting yaitu 25 Mpa menjadi 30 Mpa.

b. Pekerjaan Struktur Pelat Lantai

Pada tahap rekomendasi dapat disimpulkan bahwa pada pekerjaan struktur pelat lantai dari keseluruhan lantai diperoleh alternatif terbaik yaitu pada alternatif 3 dengan material tulangan atas berupa *wiremesh* M7 dan tulangan bawah berupa *floordeck*. Alternatif 3 dipilih karena biaya lebih hemat yaitu Rp 6.289.415.718,86 sedangkan biaya sebelum dilakukan *value engineering* adalah Rp 12.773.925.962,00, waktu pemasangan lebih cepat dan pelaksanaan lebih mudah. Dengan mutu beton f_c 25 Mpa.

c. Pekerjaan Struktur Kolom

Pada tahap rekomendasi dapat disimpulkan bahwa pada pekerjaan struktur kolom seluruh lantai diperoleh alternatif terbaik yaitu alternatif 5 karena biaya lebih murah dari biaya sebelum dilakukan studi *value engineering* yaitu Rp 4.210.706.896,00 sedangkan untuk biaya sebelum di VE adalah Rp 13.227.125.256,00 dan kondisi struktur kuat dengan dimensi K1 65/65, K2 85/85, K3 90/90, dan K4 65/65. Pada alternatif 5 ini digunakan besi D19 dan sengkang Ø10 dengan mutu beton menggunakan f_c 40 Mpa, 35 Mpa, 30 Mpa dan 25 Mpa.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis rekayasa nilai (*Value Engineering*) pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: (1) Studi rekayasa nilai (*value Engineering*) pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* PT. Surya

Bangun Persada Indah berdasarkan hukum pareto dilakukan pada 80% pekerjaan berbiaya tinggi yang terjadi pada pekerjaan balok, pekerjaan pelat lantai dan pekerjaan kolom sehingga dapat dilakukan analisis struktur dengan program SAP 2000 dan analisis biaya pada pekerjaan balok, pelat lantai, dan kolom. (2) Dari hasil analisis rekayasa nilai dan analisis kekuatan struktur dengan program SAP 2000 pada rekayasa nilai maka dipilih alternatif 5 pada pekerjaan balok sebagai alternatif terbaik karena dengan dimensi yang diperkecil dan dengan tulangan yang sama yaitu D19 dan sengkang Ø10, penampang memenuhi dan struktur tergolong kuat sedangkan untuk biaya diperoleh penghematan biaya pada pekerjaan balok sebesar Rp 6.601.478.042,00. Pada pekerjaan pelat lantai dipilih alternatif 3 sebagai alternatif terbaik yaitu dengan menggunakan *wiremesh* dan *floordeck* sebagai pengganti pelat konvensional karena lebih murah, dan pemasangan lebih cepat sedangkan untuk biaya diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 7.193.686.554,00. Pada pekerjaan kolom dipilih alternatif 5 sebagai alternatif terbaik karena dengan dimensi yang diperkecil dan dengan tulangan yang sama yaitu D19 dan sengkang Ø10, penampang memenuhi dan struktur tergolong kuat sedangkan untuk biaya diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 2.717.337.646,00.

Saran

Berdasarkan simpulan di atas, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan yaitu sebagai berikut: (1) Penelitian tentang studi rekayasa nilai (*value engineering*) pada pembangunan *My Tower Hotel & Apartment Project* Surabaya ini dapat dikembangkan menggunakan alternatif-alternatif lain selain dari perubahan dimensi dan diameter tulangan yaitu seperti, menggunakan balok dan kolom baja, atau menggunakan alternatif yang lebih kreatif lagi yang kiranya dapat memberikan hasil yang optimal namun tidak mengurangi mutu dan fungsi dari kondisi eksistingnya. (2) Studi rekayasa nilai (*value engineering*) pada penelitian ini dilakukan oleh perseorangan saja, namun jika di dalam proyek konstruksi diperlukan tim untuk memberikan ide-idenya sehingga mendapatkan hasil optimal dari segi kekuatan struktur maupun dari segi biaya. (3) Dalam memberikan bobot dan nilai pada tahap pengembangan dapat digunakan perimeter atau *range* untuk menentukan nilai baik

dari segi kriteria kuantitatif maupun kualitatif agar diperoleh nilai yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Berawi, Muhammed Ali. 2014. *Aplikasi Value Engineering pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta: UI-Press.
- G.Bush, Vincent. 1983. *Manajemen Konstruksi*. Jakarta: Djaya Pirusa.
- Labombang, Mastura. 2007. "Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada Konstruksi Bangunan". *Jurnal SMARTek*. Vol.5 (3): Hal. 147-156.
- Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SNI 2847: 2013)*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, Iman. 2001. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Rumintang, Anna. 2008. "Analisa Rekayasa Nilai Pekerjaan Struktur Gedung Teknik Informatika UPN "Veteran" Jatim". *Jurnal Rekayasa Perencanaan*. Vol.4, No.2.

