



VALUE ENGINEERING
ELEMEN BALOK DAN PLAT
PROYEK APARTEMEN TOWER OLIVE
GRAND DHARMAHUSADA LAGOON
SURABAYA

SKRIPSI

FERI EFENDI
NIM. 20161333042

DOSEN PEMBIMBING
Ir. Darman Katni S.,M.M
Ir. Isnaniati, M.T

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2018



VALUE ENGINEERING
ELEMEN BALOK DAN PLAT
PROYEK APARTEMEN TOWER OLIVE
GRAND DHARMAHUSADA LAGOON
SURABAYA

SKRIPSI

**Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya
untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

FERI EFENDI
NIM. 20161333042

DOSEN PEMBIMBING
Ir. Darman Katni S.,M.M
Ir. Isnaniati, M.T

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2018

Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh:
Feri Efendi
NIM. 20161333042

Tanggal Ujian : 02 Agustus 2018

Dewan Penguji,

Ir. Darman Katni S.MM
Pembimbing 1

Ir. Isnaniati, MT
Pembimbing 2

Miftachul Huda, S.Pd.,MT
Penguji

Ir. Zainal Abidin, MT
Penguji

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Sipil

Ir. Gunawan, MT

Ir. Zainal Abidin, MT

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Feri Efendi
NIM : 20161333042
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 02 Agustus 2018
Yang membuat pernyataan,

Feri Efendi
NIM. 20161333042

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ***Value Engineering Elemen Balok dan Plat Proyek Apartemen Tower Olive Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya***. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat Strata Satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dalam penyusunan Skripsi ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Skripsi ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Ir. Darman Katni S.,M.M selaku dosen pembimbing I.
2. Ibu Ir. Isnaniati, M.T selaku dosen pembimbing II.
3. Teman-teman satu angkatan yang sudah turut memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya Penulis berharap agar Skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Surabaya, 02 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Value Engineering</i>	5
2.1.1 Pengertian <i>Value Engineering</i>	5
2.1.2 Konsep <i>Value Engineering</i>	6
2.1.3 Evaluasi Analisis <i>Value Engineering</i>	7
2.2 Beton Bertulang	8
2.2.1 Pengertian.....	8
2.2.2 Balok	8
2.2.3 Plat	8
2.2.4 Balok <i>U-Shell</i>	9
2.2.5 Plat <i>Half Slab</i>	10
2.2.6 <i>Steel Deck</i>	12
2.2.7 Cara Pemasangan (<i>Erection</i>).....	13

2.2.8 Sistem Koneksi (Sambungan Basah)	14
2.3 Analisa Struktur Balok <i>U-Shell</i> , <i>Half Slab</i> , dan <i>Steel Deck</i>	16
2.3.1 Analisa Struktur Balok <i>U-Shell</i>	16
2.3.2 Analisa Struktur <i>Half Slab</i>	24
2.3.3 Analisa Struktur Plat <i>Steel Deck</i>	34
2.4 Metode Pelaksanaan.....	37
2.4.1 Pemilihan dan Penempatan <i>Tower Crane</i>	37
2.4.2 Zoning Area Pekerjaan	38
2.5 Perhitungan Durasi Pelaksanaan (Teori Produktifitas)	38
2.5.1 Durasi Pembesian.....	39
2.5.2 Durasi Pengecoran	41
2.5.3 Durasi Erection Balok <i>U-Shell</i> dan <i>Half Slab</i>	45
2.6 Metode Penjadwalan <i>Time Schedule</i> dan <i>Resource</i>	51
2.6.1 <i>Time Schedule</i> dengan <i>Precedence Diagram Method</i>	51
2.6.2 <i>Resourch Schedule</i>	53
2.6.3 Tahap Input Data ke MS Project.....	53
2.7 Perhitungan Biaya Pekerjaan	54
2.7.1 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	54
2.7.2 Harga Satuan	55
2.7.3 Analisa Harga Satuan	56
BAB III METODE PENELITIAN.....	58
3.1 Umum	58
3.2 Flow Chart Metodologi	60
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	63
4.1 Umum	63
4.2 Perencanaan dan Permodelan <i>U-Shell</i> , <i>Half Slab</i> , dan <i>Steel Deck</i>	63
4.2.1 Kriteria Perencanaan <i>U-Shell</i>	63
4.2.2 Analisa Perhitungan <i>U-Shell</i>	65
4.2.3 Permodelan Balok <i>U-Shell</i>	77
4.2.4 Kriteria Perencanaan <i>Half Slab Precast</i>	79
4.2.5 Analisa Perhitungan <i>Half Slab Precast</i>	81
4.2.6 Permodelan Balok <i>Half Slab Precast</i>	94
4.2.7 Kriteria Perencanaan Plat <i>Steel Deck</i>	96

4.2.8 Analisa Plat <i>Steel Deck</i>	97
4.2.9 Permodelan Plat <i>Steel Deck</i>	104
4.3 Metode Pelaksanaan Pekerjaan.....	105
4.3.1 Pemilihan Tipe dan Penempatan <i>Tower Crane</i>	105
4.3.2 Pembagian Zona Pekerjaan	107
4.3.3 Menentukan Koordinat <i>Center of Gravity</i> (COG).....	108
4.3.4 Garis Besar Tahapan Pelaksanaan.....	117
4.4 Perhitungan Waktu Pelaksanaan.....	118
4.4.1Durasi Pekerjaan Alternatif 1 <i>U-Shell</i> dan <i>Half Slab</i> .	119
4.4.2Durasi Pekerjaan Alternatif 2 <i>U-Shell</i> dan <i>Steel Deck</i>	126
4.4.3 Rekap Durasi Pekerjaan Alternatif 1 dan 2	147
4.4.4 Penjadwalan <i>Time Schedule</i> dan <i>Resource Schedule</i>	148
4.5 Perhitungan Volume dan Biaya	156
4.5.1 Perhitungan Volume Balok <i>U-Shell</i>	156
4.5.2 Perhitungan Volume Plat <i>Half Slab</i>	166
4.5.3 Perhitungan Volume Plat <i>Steel Deck</i>	174
4.5.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	179
4.5.5 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Alternatif 1 dan 2	184
4.6 Perbandingan Biaya Eksisting dengan Biaya Alternatif	185
4.7 Perbandingan Waktu Eksisting dengan Waktu Alternatif..	187
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	189
5.1 Kesimpulan	189
5.2 Saran	189
DAFTAR PUSTAKA	190
LAMPIRAN.....	191
LEMBAR REVISI	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jam kerja tenaga yang dibutuhkan untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan.....	40
Tabel 2.2 Jam kerja tenaga yang dibutuhkan untuk memasang 100 batang tulangan	41
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>Concrete Pump Zoomlion 43X-RZ</i>	43
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>Tower Crane Potain MC 310 K12</i>	46
Tabel 2.5 Waktu muat dan bongkar muatan	48
Tabel 2.6 Kapasitas angkutan material	49
Tabel 2.7 Faktor Kondisi Kerja dan Manajemen/tata laksana	49
Tabel 2.8 Faktor Efisiensi Kerja	50
Tabel 2.9 Faktor Keadaan Cuaca	50
Tabel 2.10 Faktor Keterampilan Operator	50
Tabel 2.11 Data Analisis <i>Network Planning</i> untuk PDM	52
Tabel 4.1 Momen maksimum	68
Tabel 4.2 Momen maksimum	70
Tabel 4.3 Momen maksimum	73
Tabel 4.4 Tipe balok <i>Precast U-Shell</i>	79
Tabel 4.5 Rekapitulasi perhitungan perencanaan tulangan <i>Half Slab</i> ...	89
Tabel 4.6 Rekapitulasi perhitungan perencanaan tulangan <i>Toping</i>	89
Tabel 4.7 Interpolasi nilai F	91
Tabel 4.8 Tipe Plat <i>Half Slab Precast</i>	95
Tabel 4.9 Rekapitulasi perhitungan perencanaan tulangan <i>Half Slab</i> .	103
Tabel 4.10 Rekapitulasi perhitungan perencanaan tulangan <i>Toping</i> ...	103
Tabel 4.11 Perhitungan COG <i>U-Shell Zone 1</i>	108
Tabel 4.12 Perhitungan COG <i>U-Shell Zone 2</i>	109
Tabel 4.13 Perhitungan COG <i>Half Slab Zone 1</i>	111
Tabel 4.14 Perhitungan COG <i>Half Slab Zone 2</i>	112
Tabel 4.15 Perhitungan COG <i>Steel Deck Zone 1</i>	114
Tabel 4.16 Perhitungan COG <i>Steel Deck Zone 2</i>	115
Tabel 4.17 Rekapitulasi durasi & resourch pekerjaan alternatif 1&2 .	147
Tabel 4.18 Data-data durasi pekerjaan dan keterkaitannya	151
Tabel 4.19 Perhitungan volume beton <i>U-Shell</i>	157
Tabel 4.20 Perhitungan volume bekisting <i>U-Shell</i>	158
Tabel 4.21 Perhitungan volume pembesian balok <i>U-Shell</i>	159
Tabel 4.22 Perhitungan volume beton toping	165

Tabel 4.23 Perhitungan Volume Beton dan Bekisting Plat <i>Half Slab</i> .	167
Tabel 4.24 Perhitungan Volume Besi Plat <i>Half Slab</i>	168
Tabel 4.25 Perhitungan Volume Beton <i>Toping</i>	170
Tabel 4.26 Perhitungan volume besi <i>Toping</i>	172
Tabel 4.27 Perhitungan volume beton <i>Steel Deck</i>	174
Tabel 4.28 Perhitungan volume besi <i>Steel Deck</i>	176
Tabel 4.29 Perhitungan volume plat <i>Steel Deck</i>	178
Tabel 4.30 Rincian Biaya <i>Tower Crane</i>	179
Tabel 4.31 Daftar Harga Upah dan Bahan	179
Tabel 4.32 Analisa Harga Satuan <i>Erection U-Shell</i> dan <i>Half Slab</i>	181
Tabel 4.33 Analisa harga satuan pekerjaan	182
Tabel 4.34 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Alternatif 1	184
Tabel 4.35 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Alternatif 2	185
Tabel 4.36 Rekapitulasi perbandingan biaya eksisting dengan alternatif 1	186
Tabel 4.37 Rekapitulasi perbandingan biaya eksisting dengan alternatif 2	186
Tabel 4.38 Perbandingan waktu pelaksanaan eksiting dengan alternatif 1	187
Tabel 4.39 Perbandingan waktu pelaksanaan eksiting dengan alternatif 2	188

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berbagai elemen yang mempengaruhi perencanaan biaya suatu bangunan gedung	5
Gambar 2.2 Produksi <i>Precast U-Shell</i>	9
Gambar 2.3 Balok <i>Precast U-Shell</i>	10
Gambar 2.4 Produksi <i>Half Slab Precast</i>	11
Gambar 2.5 Plat <i>Precast Half Slab</i>	11
Gambar 2.6 <i>Steel Deck</i> (Ex. Smart Deck Lysaght)	12
Gambar 2.7 Aplikasi <i>Steel Deck</i> untuk komposit beton plat.....	13
Gambar 2.8 Sistem sambungan U-Shell dengan kolom.....	14
Gambar 2.9 Sistem sambungan dengan balok anak	15
Gambar 2.10 Hasil pada sambungan balok dengan balok.....	15
Gambar 2.11 Hasil pada sambungan kolom.....	16
Gambar 2.12 Pengangkatan dengan 4 titik angkat (PCI Figure 5.2.5)..	18
Gambar 2.13 Gaya akibat tekanan beton basah saat pengecoran.....	20
Gambar 2.14 Permodelan plat <i>Half Slab</i> saat kondisi pengangkatan....	29
Gambar 2.15 Sudut pengangkatan plat <i>Precast</i>	30
Gambar 2.16 Syarat ketentuan titik angkat	32
Gambar 2.17 <i>Concrete Pump Zoomlion 43X-5RZ</i>	42
Gambar 2.18 <i>Truck Mixer</i>	42
Gambar 2.19 Dimensi dan placing area	43
Gambar 2.20 <i>Tower Crane Potain MC 310 K12</i>	46
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> metode penelitian	62
Gambar 4.1 Potongan balok <i>Precast U-Shell</i> U-B1A1	65
Gambar 4.2 Penampang balok <i>Precast U-Shell</i>	66
Gambar 4.3 Input pembebanan kondisi pengangkatan.....	68
Gambar 4.4 Diagram momen kondisi pengangkatan	68
Gambar 4.5 Input pembebanan kondisi pemasangan.....	70
Gambar 4.6 Diagram momen kondisi pemasangan.....	70
Gambar 4.7 Input pembebanan kondisi pengecoran	72
Gambar 4.8 Diagram momen kondisi pengecoran	72

Gambar 4.9 Gaya akibat tekanan beton basah saat pengecoran	74
Gambar 4.10 Denah balok <i>Precast U-Shell</i> Lt. 4-11	77
Gambar 4.11 Potongan balok <i>Precast U-Shell</i> U-B1A1	78
Gambar 4.12 Sudut pengangkatan plat	81
Gambar 4.13 Jarak titik angkat dan momen plat <i>Precast</i>	92
Gambar 4.14 Denah <i>Half Slab Precast</i> Lt. 4-11	94
Gambar 4.15 Denah plat <i>Steel Deck</i> Lt. 4-11.....	104
Gambar 4.16 Denah penempatan <i>Tower Crane</i>	105
Gambar 4.17 Zona area kerja	107
Gambar 4.18 Kordinat COG balok <i>U-Shell</i>	110
Gambar 4.19 Kordinat COG plat <i>Half Slab</i>	113
Gambar 4.20 Kordinat COG plat <i>Steel Deck</i>	116
Gambar 4.21 Garis besar tahapan pelaksanaan pekerjaan.....	117
Gambar 4.22 Memasukan Informasi Proyek.....	148
Gambar 4.23 Tampilan <i>Change Working Time</i>	149
Gambar 4.24 Input <i>Detail for Default</i>	150
Gambar 4.25 Input uraian pekerjaan dan durasi.....	152
Gambar 4.26 Toolbar <i>Outdent</i> dan <i>Indent</i>	153
Gambar 4.27 Input keterkaitan pekerjaan	154
Gambar 4.28 <i>Task Mode</i>	155

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Brosur <i>Tower Crane</i>	191
Lampiran 2 Brosur <i>Concrete Pump</i>	196
Lampiran 3 Analisa Harga Satuan PT. PP (Persero) Tbk	199
Lampiran 4 Daftar Harga Upah dan Bahan.....	202
Lampiran 5 Daftar Rincian Harga Tower Crane	204
Lampiran 6 <i>Bill Of Quantity</i> Tower Olive	206
Lampiran 7 Gambar Denah, Detail Balok, Dan Plat Eksisting Tower Olive.....	226
Lampiran 8 Master Schedule Eksisting Tower Olive	230
Lampiran 9 Gambar Denah <i>U-Shell</i>	232
Lampiran 10 Gambar Detail <i>U-Shell</i>	234
Lampiran 11 Gambar Denah <i>Half Slab</i>	237
Lampiran 12 Gambar Detail <i>Half Slab</i>	239
Lampiran 13 Gambar Plat <i>Steel Deck</i>	241
Lampiran 14 Gambar Detail Plat <i>Steel Deck</i>	243
Lampiran 15 <i>Time Schedule</i>	245
Lampiran 16 <i>Resourch Schedule</i>	247
Lampiran 17 Hasil Analisa Struktur dengan Staad Pro.....	250
Lampiran 18 Perhitungan Volume <i>U-Shell, Half Slab, dan Steel Deck</i>	253
Lampiran 19 Catatan Bimbingan Skripsi	294

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A. 2010. *Balok dan Plat Beton Bertulang*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak untuk Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Berawi, M.A. 2014. *Aplikasi Value Engineering pada Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta: UI Press.
- Dell'Isola, A. 1974. *Value Engineering in the Construction Industry*. New York: Construction Publishing Corp., Inc.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*. Bandung : Yayasan LPMB.
- Ditjen Cipta Karya. 1971. *Peraturan Beton Indonesia Tahun 1971*. Jakarta: Ditjen Cipta Karya.
- Gilang, B. A., 2017. Aplikasi *Value Engineering* Terhadap Struktur Plat Lantai Menggunakan Desain Half Slab Precast Pada Lantai 5-9 Proyek Pembangunan Yello Hotel Surabaya. *Tugas Akhir*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Husen, A. 2011. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ibrahim, B. 1994. *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Juklak PT. Pembangunan Perumahan Persero Tbk , 2014
- Rochmanhadi. 1992. *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta: Dunia Grafika
- Shaikh, F. 1999. *PCI Design Handbook 5th Edition*. Chicago: Precast/Prestressed Concrete Institute

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Tulungagung, 12 Januari 1991, merupakan anak keempat dari empat bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Dharma Wanita Kepuh (1997-1998), SDN 1 Kepuh (1998-2003), SMPN 2 Tulungagung (2003-2006), SMKN 3 Boyolangu (2006-2009), dan kemudian melanjutkan ke perguruan tinggi di Universitas Negeri Malang Program Studi Diploma III Teknik Sipil dan Bangunan. Selama kuliah di Universitas Negeri Malang Penulis aktif dalam kegiatan organisasi dan lulus dengan predikat lulusan terbaik tingkat jurusan teknik sipil pada tahun 2012. Setelah lulus dari Universitas Negeri Malang dengan mendapatkan gelar Diploma III, penulis bekerja di PT. Jagat Baja Prima Utama, PT. Jagat Baja Konstruksi Abdipersada, PT. Bukit Jaya Abadi dan hingga sekarang PT. PP Properti Tbk. Semangat penulis sangat tinggi terhadap pendidikannya sehingga pada tahun 2016-2017 penulis melanjutkan jenjang pendidikan tingkat strata 1 (S1) di Universitas Muhammadiyah Surabaya.