

**ANALISA PERHITUNGAN BIAYA PEKERJAAN MEP PADA PROYEK
THE AYOMA APARTMENT TOWER WEST SERPONG**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Diploma III Teknik Pada Program Studi Teknik Ekonomi Konstruksi
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh:

M. PEDRO LADANOY

2110015410041



**PROGRAM STUDI TEKNIK EKONOMI KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PERHITUNGAN BIAYA PEKERJAAN MEP PADA PROYEK
THE AYOMA APARTMENT TOWER WEST SERPONG

Oleh :

M. PEDRO LADANOV

2110015410041



Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing

(Dr. MARTALIUS PELI, S.T.,M.Sc)

Diketahui oleh:

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Prodi Teknik Ekonomi Konstrksi

Dekan

Ketua



(Dr. Al Busyra Fuadi, ST., M.Sc.)

(Dr. Wahyudi P. Utama, BQS, MT)

ANALISA PERHITUNGAN BIAYA PEKERJAAN MEKANIKAL, ELEKTRIKAL DAN PLUMBING PADA PROYEK THE AYOMA APARTMENT TOWER WEST SERPONG

M. Pedro Ladanov¹, Martalius Peli²

^{1,2}Program Studi Teknik Ekonomi Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan Universitas Bung Hatta
Email:pdrladanov@gmail.com

ABSTRAK

Tugas Akhir (TA) merupakan salah syarat kelulusan pada program studi Diploma III Teknik Ekonomi Konstruksi, Universitas Bung Hatta, Padang. Dalam TA ini membahas perhitungan MEP pada proyek Apartment Ayoma Serpong Tower West dimulai dari Basement 1 sampai dengan Lantai LMR yang berjumlah 32 lantai, adapun luas perlantainya yaitu basement 1 seluas 3.909 m², basement 2 dengan luas 3.929 m², basement 3 seluas 3.930 m², Lower Ground 2.716 m² untuk lantai 1 memiliki luas 6.070 m², lantai 2 seluas 2.716 m², untuk lantai 3,5,7,9,11 memiliki luas 4.393 m², untuk lantai 4 dan 8 memiliki luas 2.056 m², untuk lantai 6 dan 10 memiliki luas 1.750 m², untuk lantai 12 dan 15 memiliki luas 1.028 m², untuk lantai 13 dan 14 memiliki luas 1.750 m², untuk lantai 16-24 memiliki luas 6.540 m², lantai 25-28 memiliki luas 3.500 m² dengan luas bangunan 42.599 M² dan nilai kontrak Rp. 326.425.429.240,00. Tujuan TA adalah Mengukur kuantitas pekerjaan MEP. Mengestimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan MEP. Menyusun rencana jadwal pelaksanaan (Time Schedule) pekerjaan MEP. Menyusun aliran kas (Cash flow) pekerjaan MEP untuk mengukur kuantitas item pekerjaan MEP terdiri dari Pekerjaan Mekanikal, Eletrikal, Plumbing, Fire Alarm dan Tata Udara. Kuantitas diambil dari gambar dan diukur langsung dengan bantuan aplikasi CAD. RAB dihitung dengan merujuk pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang dikeluarkan oleh Permen PUPR No1. Tahun 2022 dan Analisa Pabrikasi dari kantor. Sementara itu untuk harga satuan upah dan bahan diambil dari kota Tangerang Tahun 2022. Rencana jadwal pelaksanaan pekerjaan disusun dengan menghitung bobot dan durasi pekerjaan masing-masing elemen serta mempertimbangkan metode pelaksanaan pekerjaan. Aliran kas disusun berdasarkan informasi proyek antara lain; metode pembayaran Monthly Progress Payment, besaran uang muka 20%, retensi 5%. Total biaya pekerjaan yang didapat adalah Rp.132.359.105.624,72 dan Rp.146.918.600.000,00 setelah ditambah PPN 11%. Sementara biaya per meter persegi pekerjaan adalah Rp.3.242.162,64/m²

Kata kunci : Detail Estimasi, *Time Schedule*, *Cashflow*, Apartment

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan serta Ridho-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Laporan ini disusun sebagai bahan salah satu syarat kelulusan dalam menempuh jenjang Pendidikan Diploma Tiga (D-III) pada prodi Teknik Ekonomi Konstruksi (QS). Dengan judul **"Analisa Perhitungan Biaya Pekerjaan MEP Pada Proyek The Ayoma Apartment"**. Pada kesempatan ini akan disampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Sehingga laporan ini dapat selesai dengan tepat pada waktunya.

Adapun ucapan terima kasih tersebut di sampaikan kepada :

1. Kepada Papa, Mama dan Keluarga tercinta yang selalu memberikan perhatian, kasih sayang, do'a serta dukungan yang tiada henti diberikan.
2. Bapak Prof. Dr. Al Busyra Fuadi, ST., M.Sc dekan Fakultas Teknik Sipil.
3. Bapak Dr. Wahyudi P. Utama, BQS, MT sebagai ketua Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi Universitas Bung Hatta Padang.
4. Ibu Viviani Ariani, S.Pd, MT selaku koordinator tugas akhir Program Studi Teknik Ekonomi Konstruksi.
5. Bapak Martalius Peli, S.T, M.Sc selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan selama pembuatan laporan.
6. Kepada rekan-rekan yang selalu menemani pembuatan tugas akhir ini.

Mengingat banyak permasalahan yang dihadapi, serta segala kekurangan dalam pembuatan Tugas Akhir, menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun untuk meningkat mutu dari laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan khususnya dalam bidang Teknik Ekonomi Konstruksi (QS).

Padang, 06 Agustus 2024

M. PEDRO LADANOV

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II DATA PROYEK	5
2.1 Data Umum Proyek	5
2.2 Lokasi Proyek	7
2.3 Jenis Kontrak	7
2.4 Sistem Pembayaran dan Jaminan	8
2.5 Luas dan Tinggi Bangunan	8
2.6 Pihak-Pihak Yang Terlibat	9
2.7 Spesifikasi Proyek	12
2.7.1. Spesifikasi Bahan/Material Pekerjaan Fire Alarm	12
2.7.2. Spesifikasi Bahan/Material Pekerjaan CCTV	16
2.7.3. Spesifikasi Bahan/Material Pekerjaan Lampu, Saklar dan Stop Kontak.....	18
2.7.4. Speksifikasi Material/Bahan Pekerjaan Plumbing	28
2.7.5. Spesifikasi Material/Bahan Pekerjaan Tata Udara	40
2.7.6. Spesifikasi Material/Bahan Pekerjaan Penangkal Petir	44
2.7.7. Spesifikasi Material/Bahan Pekerjaan Lift	46

2.8 Metoda Pekerjaan.....	47
2.8.1. Fire Alarm	47
2.8.2. Pekerjaan CCTV	49
2.8.3. Pekerjaan Lampu, Saklar dan Stop Kontak.....	51
2.8.4. Pekerjaan Plumbing	52
2.8.5. Pekerjaan Tata Udara.....	54
2.8.6. Pekerjaan Penangkal Petir.....	56
2.8.7. Pekerjaan Lift	57
BAB III PERHITUNGAN DAN ANALISA.....	62
3.1. Pendahuluan.....	62
3.2. Quantity Take Off.....	63
3.2.1. Pekerjaan Fire Alarm	63
3.2.2. Pekerjaan CCTV	68
3.2.3. Pekerjaan Lampu, Saklar dan Stop Kontak.....	71
3.2.4. Pekerjaan Plumbing	77
3.2.5. Pekerjaan Tata Udara.....	83
3.2.6. Pekerjaan Penangkal Petir.....	88
3.2.7. Pekerjaan Lift	90
3.3. Rencana Anggaran Biaya	91
3.4. Time Schedule Pelaksanaan dan Kurva S	95
3.5. Cash Flow	99
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	102
4.1. Kesimpulan.....	102
4.2. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi The Ayoma Apartment.....	5
Gambar 2. 2 Lokasi The Ayoma Apartment	7
Gambar 2. 3 Main Control Fire Alarm.....	13
Gambar 2. 4 Junction Box Fire Alarm	14
Gambar 2. 5 Smoke Detector	14
Gambar 2. 6 Indikator Lamp	15
Gambar 2. 7 Alarm Bell.....	15
Gambar 2. 8 Kabel FRC.....	16
Gambar 2. 9 DVR CCTV	16
Gambar 2. 10 Monitor CCTV	17
Gambar 2. 11 Camera Type Colour Dome Indoor.....	17
Gambar 2. 12 Camera Type Colour Dome Indoor	17
Gambar 2. 13 Kabel UTP Cat 6	18
Gambar 2. 14 Medium Voltage Distribution Panel	19
Gambar 2. 15 Low Voltage Main Distribution Panel	19
Gambar 2. 16 Transformator	20
Gambar 2. 17 Kapasitor Bank.....	20
Gambar 2. 18 Sub Panel	21
Gambar 2. 19 Kabel NYA.....	22
Gambar 2. 20 Kabel NYM.....	22
Gambar 2. 21 Kabel NYY.....	22
Gambar 2. 22 Kabel NYFGbY	23
Gambar 2. 23 Recessed Mounted.....	24
Gambar 2. 24 Downlight.....	24
Gambar 2. 25 Lampu TL.....	25
Gambar 2. 26 Indirect LED lampu	25
Gambar 2. 27 Saklar Tunggal	26
Gambar 2. 28 Stop Kontak.....	27
Gambar 2. 29 Rak Kabel	27
Gambar 2. 30 Penangkal Petir Elektrostatik	44
Gambar 2. 31 Obstruction Lamp	45
Gambar 2. 32 Kabel HVSC Coaxial.....	45
Gambar 2. 33 Ground Rod.....	46
Gambar 2. 34 Pipa PPR.....	29
Gambar 2. 35 Pipa PVC	30
Gambar 2. 36 Gate Valve	31
Gambar 2. 37 Check Valve.....	31
Gambar 2. 38 Strainer	32
Gambar 2. 39 Butterfly Valve	33
Gambar 2. 40 Ball Valve.....	33
Gambar 2. 41 Pressure Reducing Valve.....	34
Gambar 2. 42 Pressure Reducing Valve.....	35
Gambar 2. 43 Relief Valve.....	35

Gambar 2. 44 Float Valve	36
Gambar 2. 45 Booster Pump Control Valve	37
Gambar 2. 46 Pressure Gauge	37
Gambar 2. 47 Meter Air	38
Gambar 2. 48 Rooftank	38
Gambar 2. 49 Ground Water Tank	39
Gambar 2. 50 Tangki Air Panas	39
Gambar 2. 51 AC Split Duct	40
Gambar 2. 52 AC Wall Mounted	41
Gambar 2. 53 Exhausts Fan	41
Gambar 2. 54 Fresh Air Intake Fan	42
Gambar 2. 55 Diffuser	43
Gambar 2. 56 Grille	43
Gambar 2. 57 Elevator/Lift	47
Gambar 3. 1 Peralatan Utama TBFA	64
Gambar 3. 2 Peralatan Utama Smoke Detector	64
Gambar 3. 3 Peralatan Utama Heat Detector	65
Gambar 3. 4 Peralatan Utama Alarm Bell	65
Gambar 3. 5 Kabel FRC	66
Gambar 3. 6 Kabel ITC	67
Gambar 3. 7 Dome Camera	69
Gambar 3. 8 Camera Color Fixed	69
Gambar 3. 9 Kabel Fiber Optic	70
Gambar 3. 10 Lampu FL T5 LED	73
Gambar 3. 11 Saklar Tunggal	73
Gambar 3. 12 Saklar Ganda	74
Gambar 3. 13 Stop Kontak	74
Gambar 3. 14 Kabel NYY	75
Gambar 3. 15 Pipa Kerja Air Bersih	77
Gambar 3. 16 Pipa PR PN-10 Pipa Air Bersih	78
Gambar 3. 17 Gate Valve	79
Gambar 3. 18 Kran Air Bersih	79
Gambar 3. 19 Water Heater	80
Gambar 3. 20 Pipa Instalasi Air Panas	80
Gambar 3. 21 Instalasi Pipa Air Kotor	81
Gambar 3. 22 Unit AC	83
Gambar 3. 23 Peralatan Utama Exhaust Fan	84
Gambar 3. 24 Instalasi Ducitng	85
Gambar 3. 25 Instalasi Pipa Refrigerant	86
Gambar 3. 26 Instalasi Penangkal Petir	88
Gambar 3. 27 Copper Tape	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luas dan Tinggi Per Lantai.....	8
Tabel 2. 2 Daftar Spesifikasi Bahan/ Material Pipa	31
Tabel 2. 3 Spesifikasi Pipa PPR.....	32
Tabel 2. 4 Spesifikasi Pipa PVC 10.....	32
Tabel 2. 5 Ketebalan BJLS	44
Tabel 3. 1 Perhitungan Peralatan Utama Fire Alarm	64
Tabel 3. 2 Perhitungan Instalasi Kabel Fire Alarm.....	67
Tabel 3. 3 Peralatan Utama CCTV	69
Tabel 3. 4 instalasi kabel CCTV	70
Tabel 3. 5 Rekap Pekerjaan Mekanikal.....	71
Tabel 3. 6 Peralatan Utama Elektrikal	72
Tabel 3. 7 Lampu	73
Tabel 3. 8 Saklar dan Stop Kontak	74
Tabel 3. 9 Kabel Lampu Saklar dan Stop Kontak.....	75
Tabel 3. 10 Kabel Feeder	76
Tabel 3. 11 Rekap Elektrikal.....	77
Tabel 3. 12 Perhitungan Pipa Kerja Air Bersih.....	78
Tabel 3. 13 Perhitungan ACC Pipa Kerja Air Bersih	79
Tabel 3. 14 Perhitungan Plumbing Air Panas	80
Tabel 3. 15 Perhitungan Pekerjaan Plumbing Air Kotor.....	82
Tabel 3. 16 Rekap Volume Pekerjaan Plumbing.....	83
Tabel 3. 17 Peralatan Utama AC.....	84
Tabel 3. 18 Peralatan Utama FAN	85
Tabel 3. 19 Ducting	86
Tabel 3. 20 Pipa Refrigerant	87
Tabel 3. 21 Grille dan Diffuser	87
Tabel 3. 22 Rekap Sistem Tata Udara.....	88
Tabel 3. 23 25 Peralatan Utama Penangkal Petir	89
Tabel 3. 24 Rekap Penangkal Petir	90
Tabel 3. 25 Pekerjaan Lift	91
Tabel 3. 26 Harga Upah dan Bahan	93
Tabel 3. 27 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pipa	94
Tabel 3. 28 Rekap RAB	95
Tabel 3. 29 Time Schedule.....	96
Tabel 3. 30 Cash Flow.....	99

DAFTAR LAMPIRAN

•	Lampiran 1 Rekapitulasi RAB	106
•	Lampiran 2 Rincian RAB.....	107
•	Lampiran 3 AHSP	108
•	Lampiran 4 Harga Upah	109
•	Lampiran 5 Harga Bahan.....	110
•	Lampiran 6 Time Shedule	111
•	Lampiran 7 Cashflow	112
•	Lampiran 8 Rekapitulasi Volume	113
•	Lampiran 9 Format Perhitungan Tata Udara.....	114
•	Lampiran 10 Format Perhitungan Lift.....	115
•	Lampiran 11 Format Perhitungan Lampu,Saklar,StopKontak	116
•	Lampiran 12 Format Perhitungan Fire Alarm.....	117
•	Lampiran 13 Format Perhitungan CCTV	118
•	Lampiran 14 Format Perhitungan Penangkal Petir.....	119
•	Lampiran 15 Format Perhitungan Air bersih	120
•	Lampiran 16 Format Perhitungan Air Kotor.....	121

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring pesatnya perkembangan zaman di era globalisasi, maka perkembangan ilmu teknologi didunia konstruksi juga ikut berkembang. Proses perkembangan ini mempengaruhi sumber daya yang ada didalamnya, termasuk sumber daya manusia yang ikut aktif dalam dunia konstruksi. Dengan adanya pendidikan dan penambahan wawasan terhadap perkembangan dunia konstruksi, mahasiswa dituntut untuk aktif dalam proses pembelajaran. Ini dikarenakan pada saat proses pembelajaran, ilmu yang didapatkan tidaklah mencukupi dengan keperluan wawasan yang patut kita ketahui. Keaktifan mahasiswa sangat berpengaruh kepada wawasan yang didapatnya dan ini sangat berguna untuk pematapan materi teori serta konsep yang harus mahasiswa pahami.

Dengan mengikuti perkembangan pada dunia konstruksi, sumber daya manusia yang terbentuk akan memiliki daya saing yang sangat tinggi. Mengingat perkembangan proses proyek konstruksi sekarang akan dapat berlangsung singkat jikalau sumber daya manusianya sangat berkompeten. Beberapa hal yang patut diperhatikan dalam proses pengerjaan proyek konstruksi adalah biaya, mutu dan waktu. Biaya menjadi faktor yang penting dalam suatu proyek konstruksi, ini dikarenakan sangat berkaitan erat dengan jaminan keuntungan yang akan didapatkan dalam suatu proyek konstruksi.

Maka dari itu dalam pelaksanaan konstruksi sangat diperlu kan peranan Quantity surveyor didalamnya, adapun peranan *Quantity surveyor* didalam pelaksanaan konstruksi adalah pengelolaan biaya pada proyek konstruksi. Profesi *Quantity surveyor* dituntut untuk mempunyai keahlian didalam perhitungan volume, penilaian proyek konstruksi, sehingga suatu pekerjaan dapat dijabarkan kedalam bentuk biaya estimasi yang akan dipercayakan sebagai landasan dari terjalannya proyek konstruksi tersebut. Untuk memahami tugas *Quantity surveyor*, maka dilakukanlah program perkuliahan yang akan dilaksanakan yaitu Tugas akhir.

Tugas akhir ini juga termasuk salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III pada jurusan Teknik Ekonomi Konstruksi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta. Tugas Akhir ini dibuat untuk mengetahui kemampuan dalam menganalisa gambar rencana dan melakukan perhitungan *detail estimate* yang terdiri dari volume, rencana anggaran biaya, *scheduling* dan *Cash flow*.

Untuk Tugas akhir yang diangkat dalam pembahasan ini adalah analisa perhitungan biaya proyek *The Ayoma Apartment* untuk pekerjaan Elektrikal, Pekerjaan Mekanikal, Plumbing, Pemadam Kebakaran dan Tata Udara. Dalam penyusunan ini sangat dibutuhkan ketelitian dalam penyusunan analisa perhitungan biaya, dikarenakan banyaknya item pekerjaan yang perlu diperhitungkan pekerjaan Elektrikal, Pekerjaan Mekanikal, Plumbing, Pemadam Kebakaran dan Tata Udara ini.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana tata cara perhitungan volume untuk pekerjaan Elektrikal, Pekerjaan Mekanikal, Plumbing, Pemadam Kebakaran dan Tata Udara?
2. Bagaimana membuat Rencana Anggaran Biaya?
3. Bagaimana cara membuat *Time Schedule*?
4. Bagaimana cara pembuatan *Cash Flow* ?

1.3. Tujuan Tugas Akhir

Adapun maksud dan tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk :

1. Menghitung tata cara perhitungan volume pekerjaan Elektrikal, Pekerjaan Mekanikal, Plumbing, Pemadam Kebakaran dan Tata Udara pada proyek *The Ayoma Apartment*.
2. Menyusun tata cara pembuatan RAB pekerjaan Elektrikal, Pekerjaan Mekanikal, Plumbing, Pemadam Kebakaran dan Tata Udara pada proyek *The Ayome Apartment* sesuai dengan kontrak dan spesifikasi proyek.

3. Merencanakan dan membuat Time Schedule untuk menggambarkan jadwal pelaksanaan pekerjaan Elektrikal, Pekerjaan Mekanikal, Plumbing, Pemadam Kebakaran dan Tata Udara pada proyek *The Ayoma Apartment*.
4. Menyusun tata cara pembuatan *Cash Flow* sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan ini untuk studi kasus yang akan diangkat, perhitungan pada lingkup pekerjaan Elektrikal, Pekerjaan Mekanikal, Plumbing, Pemadam Kebakaran dan Tata Udara Proyek Apartment The Ayoma Serpong dari basement 1 sampai LMR yang berjumlah 29 lantai dengan luas bangunan 45.315 m². Mulai dari perhitungan volume, perhitungan RAB, Perencanaan *Time Schedule* dan *Cash Flow* yang sesuai dengan kontrak dan spesifikasi proyek *The Ayoma Apartment*. AHSP yang digunakan Permen PUPR No 1 Tahun 2022.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 4 Bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, manfaat Tugas Akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II DATA PROYEK

Bab ini menjelaskan tentang data umum proyek, lokasi proyek, dan deskripsi singkat tentang proyek. Penjelasan pada bab ini menjelaskan tentang Jenis Kontrak, Sistem Pembayaran dan Jaminan, Luas dan Tinggi Bangunan, Pihak-Pihak Yang Terlibat, dan Spesifikasi Proyek.

BAB III PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini memuat tentang perhitungan *Quantity Take off*, Analisa Harga Satuan Pekerjaan, Rencana Anggaran Biaya, Jadwal Pelaksanaan (*Scheduling*) dan *Cash*

Flow. Tabel-tabel dan *quantity take off* merupakan bagian pada bab ini dan diletakkan di lampiran pada laporan. Format yang digunakan dalam perhitungan laporan menggunakan *Microsoft Excel*.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini mengangkat kesimpulan dan saran yang disusun pada Bab III.

DAFTAR PUSTAKA

Mencantumkan literatur-literatur yang digunakan sebagai pendukung dalam pembuatan Tugas Akhir

LAMPIRAN

Berisikan tentang penjelasan dari masing-masing data yang di lampirkan