

TUGAS AKHIR

**ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON BERTULANG PADA
PONDASI BERDASARKAN ANALISA PADA PROYEK DAN PERMEN
PUPR MENGGUNAKAN SOFTWARE MICROSOFT PROJECT
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji
Medan)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

RIRIN SURIANI
1807210179P



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : RIRIN SURIANI
NPM : 1807210179P
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Judul Skripsi : ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON BERTULANG PADA PONDASI BERDASARKAN ANALISA PADA PROYEK DAN PERMEN PUPR MENGGUNAKAN SOFTWARE MICROSOFT PROJECT
Bidang Ilmu : STRUKTUR

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada,

PANITIA UJIAN

Medan, ___ Maret 2020

PEMBIMBING I,

Tondi Amirsyah Pufera P, S.T., M.T.

PEMBIMBING II,

Dr. Fahrizal Zulkarnain

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : RIRIN SURIANI

NPM : 1807210179P

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang Pada Pondasi Berdasarkan Analisa Pada Proyek Dan Permen PUPR Menggunakan Software Microsoft Project.

Bidang Ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 10 Maret 2020

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Tondi Amirsyah Putera P, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II / Penguji

Dr. Fahrizal Zulkarnain

Dosen Pembimbing I / Penguji

Rizki Efrida, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II / Penguji

Wiwin Nurzanah, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil
Ketua Prodi

Dr. Fahrizal Zulkarnain

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ririn Suriani
Tempat /Tanggal Lahir : Medan, 12 September 1997
NPM : 1807210179P
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang Pada Pondasi Berdasarkan Analisa Pada Proyek Dan Permen PUPR Menggunakan Software Microsoft Project.”

Bukan merupakan plagiatisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2020
Saya yang menyatakan,



Handwritten signature of Ririn Suriani.

Ririn Suriani

ABSTRAK

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON BERTULANG PADA PONDASI BERDASARKAN ANALISA PADA PROYEK DAN PERMEN PUPR MENGGUNAKAN SOFTWARE MICROSOFT PROJECT (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan)

RIRIN SURIANI

1807210179P

Tondi Amirsyah Putera P, S.T, M.T

Dr. Fahrizal Zulkarnain

Dalam proyek konstruksi pada tahap perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan diperlukan manajemen konstruksi. Hal yang berpengaruh adalah perhitungan rencana anggaran biaya dimana untung dan rugi sebuah proyek tergantung pada estimasi biaya pada awalnya. Metode yang digunakan untuk mengestimasi biaya konstruksi antara lain analisa harga satuan pekerjaan, namun pada umumnya dalam perhitungan anggaran biaya koefisien yang digunakan tidak sesuai dengan apa yang dilaksanakan di lapangan. Selain menggunakan metode yang sebelumnya dijelaskan tadi, perhitungan estimasi biaya juga dapat dilakukan dengan metode Permen PUPR menggunakan software Ms. Project. Sesusai dengan pengamatan yang dilakukan pada analisa biaya pekerjaan beton bertulang pada pondasi pada proyek pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan. Hasil analisa biaya pekerjaan beton bertulang pada pondasi sesuai analisa pihak kontraktor didapatkan sebesar Rp. 1,462,369.00,-. Analisa biaya Permen PUPR menggunakan software Ms. Project didasarkan pada laporan harian proyek dan estimasi pekerja dan alat yang digunakan sesuai dengan kondisi dilapangan. Biaya total pada Permen PUPR menggunakan software Ms. Project didapatkan dari akumulasi biaya material, gaji pekerja, serta biaya alat yang digunakan pada proyek. Hasil perhitungan estimasi biaya pekerjaan beton bertulang pada pondasi dengan menggunakan metode Permen PUPR menggunakan software MS.Project didapatkan sebesar Rp. 1,718,448.00,-. Selisih biaya total pekerjaan beton bertulang pada pondasi kedua metode ini adalah sebesar Rp. 256,079.00,-. Penggunaan estimasi biaya pihak kontraktor didapatkan hasil yang lebih rendah dari pada analisa Permen PUPR menggunakan software Ms Project.

Kata Kunci : Harga satuan, Beton bertulang, Permen PUPR, Ms.Project.

ABSTRACT

ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE WORKERS BENCHMARK PRICE ON THE FOUNDATION BASED ON ANALYSIS OF THE PROJECT AND PERMEN PUPR USING MICROSOFT PROJECT SOFTWARE (Case Study : Project Of Building The Jabal Nur UPT Haj Medan Boarding Hostel)

RIRIN SURIANI

1807210179P

Tondi Amirsyah Putera P, S.T, M.T

Dr. Fahrizal Zulkarnain

In the planning, implementation, and supervision stage of construction process, required construction management. What matters the most is the calculation of the budget plan where the profit and lost of a project depends on the estimated cost. The method which is ued to estimate the cost of construction consists of analysis of unit price of work, but generally in the calculation of budget, the cost coefficient used is not accordance with the situation in the field. Besides of using the method that has been decribed earlier, the calculation can also be used with Permen PUPR method by using Microsoft Project. As observed by the cost analysis of reinforced concrete in foundation works on the construction project of Building The Jabal Nur UPT Haj Medan Boarding Hostel. The result of cost analysis on reinforced concrete of foundation works according to contractor analysis results Rp. 1,462,369.00,-. The cost analysis by Permen PUPR method using Microsoft Project is based on Project's daily report and the estimated worker and equipment used in accordance with the condition on the field. Total cost of Permen PUPR method using Microsoft Project is derived from the accumulation of material costs, employees salaries, and the cost of the tools that used in the project. The calculation of cost estimation on reinforced concrete of foundation works by using Permen PUPR method has results Rp 1,718,448.00,-. The difference in total cost of reinforced concrete on foundation works of both methods is Rp. 256,079.00,-. The use of contractor analysis has shown to be lower than Permen PUPR method analysis with Microsoft Project.

Keywords: unit price, reinforced concrete, Permen PUPR, Microsoft Project.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang Pada Pondasi Berdasarkan Analisa Pada Proyek Dan Permen PUPR Menggunakan Software Microsoft Project” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Tondi Amirsyah Putera P., S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T., selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Wiwin Nurzanah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Hj. Irma Dewi S.T., M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu

ketekniksipilan kepada penulis.

8. Orang tua saya dan saudara kandung saya Utari Wulandari, S.Pd., atas dukungan moril maupun material dan kasih sayang tulus selama ini kepada penulis.
9. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Rizki Deliani Harahap, S.KM., T. Kumalasari, S.M., Kartika Putri Utami, S.M., Saufi Putri Harahap, A.Md.Kom., selaku orang terdekat saya yang selama ini memberi dukungan semangat kepada saya.
11. Indri Dwi, M. Rahmatullah Amin, Teuku Gilang, Misbatullah, Riyan, Ade Andiani, Iqbal, Ade Irma Siregar, Aan Rohima Rambe, Debby, Milda dan semua teman sejawat saya lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, 10 Maret 2020

Ririn Suriani

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABLE	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Proyek	5
2.1.1 Pengertian Proyek	5
2.1.2 Gambar Shop Drawing	5
2.2 Rencana Anggaran Biaya Proyek	6
2.2.1 Pengertian Rencana Anggaran Biaya Proyek	6
2.2.2 Tahapan Perencanaan Biaya Proyek	7
2.2.3 Estimasi Biaya	8
2.2.4 Kualitas Perkiraan Biaya	10
2.2.5 Produktivitas	10

2.3 Harga Satuan Pekerjaan	13
2.3.1 Pengertian Analisa Harga Satuan Pekerjaan	13
2.3.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	15
2.4 Permen PUPR	16
2.5 Kurva S	17
2.6 Laporan Proyek Kontraktor	18
2.7 Microsoft Project	20
2.7.1 Pengertian Microsoft Project	20
2.7.2 Tahapan Pengerjaan Microsoft Project 2016	20
2.8 Analisa Bahan, Upah dan Alat	21
2.8.1 Analisa Harga Satuan Bahan	22
2.8.2 Analisa Harga Satuan Upah	23
2.8.3 Analisa Harga Satuan Alat	25
2.9 Analisa Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Konstruksi	26
2.9.1 Studi Analisa Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Konstruksi Dengan Analisa Permen PUPR Menggunakan Software Ms.Project	26
2.9.2 Komparasi Harga Satuan Pekerjaan Menggunakan Analisa Permen PUPR Menggunakan Software <i>Ms .Project</i> dengan Analisa Biaya Produktivitas di Lapangan	27
2.10 Pondasi	27
2.11 Beton Bertulang	29
2.11.1 Bahan – Bahan	30
2.11.2 Pekerjaan Beton Bertulang	31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Diagram Alir	33

3.2 Metode Penelitian	34
3.3 Pekerjaan Persiapan	34
3.4 Tempat Dan Waktu Penelitian	35
3.5 Objek Penelitian	35
3.5.1 Peta Lokasi Proyek	35
3.5.2 Gambaran Umum Proyek	36
3.6 Jenis dan Sumber Data	36
3.6.1 Jenis dan Sumber Data Primer	36
3.6.2 Jenis dan Sumber Data Sekunder	36
3.7 Pengumpulan Data	37
3.8 Pengolahan Data	37
3.9 Analisa Data	37
3.10 Analisis Komparatif	38
BAB 4 ANALISA DATA	39
4.1 Pendahuluan	39
4.2 Volume Pekerjaan	39
4.2.1 Volume Pekerjaan Pembetonan Pile Cap	39
4.2.2 Volume Pekerjaan Pembesian Pile Cap	39
4.2.3 Volume Pekerjaan Pembekistingan	40
4.3 Waktu Efektif (<i>Time Factor</i>) Tenaga Kerja	41
4.3.1 Pekerjaan Pembetonan Pile Cap	41
4.3.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap	42
4.3.3 Pekerjaan Pembekistingan	42
4.4 <i>Man Hour</i>	42
4.4.1 Pekerjaan Pembetonan Pile Cap	43
4.4.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap	43

4.4.3 Pekerjaan Pembekistingan	43
4.5 <i>Man Day</i>	44
4.5.1 Pekerjaan Pembetonan Pile Cap	44
4.5.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap	44
4.5.3 Pekerjaan Pembekistingan	45
4.6 Harga Satuan Pekerjaan Berdasarkan Kondisi Aktual	45
4.6.1 Pekerjaan Pembetonan Pile Cap	45
4.6.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap	46
4.6.3 Pekerjaan Pembekistingan	47
4.7 Perhitungan Analisa Biaya Berdasarkan Permen PUPR dengan Menggunakan Software <i>Ms. Project 2016</i>	48
4.7.1 Penyusunan Jadwal Pekerjaan	48
4.7.2 Menentukan Harga Satuan Bahan	49
4.7.3 Menyusun Resource Sheet	50
4.7.4 Menghitung Biaya Proyek	51
4.8 Rasio Perbandingan <i>Man Day</i>	54
4.8.1 Rasio Perbandingan <i>Man Day</i> Pekerjaan Pembetonan	54
4.8.2 Rasio Perbandingan <i>Man Day</i> Pekerjaan Pembesian	56
4.8.3 Rasio Perbandingan <i>Man Day</i> Pekerjaan Pembekistingan	57
4.9 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan	58
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	: Koefisien <i>Man Day</i> Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembetonan Pile Cap	44
Tabel 4.2	: Koefisien <i>Man Day</i> Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembesian Pile Cap	45
Tabel 4.3	: Koefisien <i>Man Day</i> Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembekistingan Pile Cap	45
Tabel 4.4	: Harga Satuan Pekerjaan Pembetonan Pile Cap Berdasarkan Kondisi Aktual	46
Tabel 4.5	: Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Pile Cap Berdasarkan Kondisi Aktual	47
Tabel 4.6	: Harga Satuan Pekerjaan Pembekistingan Berdasarkan Kondisi Aktual	48
Tabel 4.7	: Harga Satuan Pembetonan Pile Cap	49
Tabel 4.8	: Harga Satuan Pembesian Pile Cap	50
Tabel 4.9	: Harga Satuan Pembekistingan	50
Tabel 4.10	: Harga Satuan Pekerjaan Pembetonan Pile Cap Berdasarkan Analisa Permen PUPR	53
Tabel 4.11	: Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Pile Cap Berdasarkan Analisa Permen PUPR	53
Tabel 4.12	: Harga Satuan Pekerjaan Pembekistingan Berdasarkan Analisa Permen PUPR	54
Tabel 4.13	: Pekerjaan Pembetonan Bore Pile	55
Tabel 4.14	: Pekerjaan Pembesian Pile Cap	56
Tabel 4.15	: Pekerjaan Pembekistingan	57
Tabel 4.16	: Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan antara Kondisi Aktual dan PUPR	58

Tabel 4.17 : Rasio Persentase Harga Satuan Pekerjaan antara Kondisi Aktual dengan Permen PUPR	60
Tabel 5.1 : Koefisien <i>Man Day</i> Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembetonan Pile Cap	61
Tabel 5.2 : Koefisien <i>Man Day</i> Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembesian Pile Cap	61
Tabel 5.3 : Koefisien <i>Man Day</i> Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembekistingan Pile Cap	62
Tabel 5.4 : Pekerjaan Pembetonan Bore Pile	62
Tabel 5.5 : Pekerjaan Pembesian Pile Cap	62
Tabel 5.6 : Pekerjaan Pembekistingan	62
Tabel 5.7 : Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan antara Kondisi Aktual dan PUPR	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Skema Harga Satuan Pekerjaan	14
Gambar 2.2 : Kurva S	18
Gambar 2.3 : Tipe-tipe Pondasi	29
Gambar 3.1 : Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2 : Lokasi Proyek Jl. Jendral Abdul Haris Nasution	35
Gambar 3.3 : Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur	36
Gambar 4.1 : Jadwal untuk sub pekerjaan	49
Gambar 4.2 : Memasukkan biaya material pada <i>Ms. Project</i>	51
Gambar 4.3 : Jumlah kebutuhan pekerja pada <i>Ms. Project</i>	51
Gambar 4.4 : Total biaya pada <i>Ms. Project</i>	52
Gambar 4.5 : Koefisien <i>Man Day</i> untuk 1 m ³ Pekerjaan Pembetonan Pile Cap	55
Gambar 4.6 : Koefisien <i>Man Day</i> untuk 10 kg Pekerjaan Pembesian Pile Cap	56
Gambar 4.7 : Koefisien <i>Man Day</i> untuk 1 m ² Pekerjaan Pembekistingan	58
Gambar 4.8 : Harga Satuan Pekerjaan Kondisi Aktual dan Analisa PUPR	59

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Menyelenggarakan suatu proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah cepat sesuai siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga, jenis keterampilan, dan keahlian harus mengikuti tuntutan perubahan yang sedang berlangsung. Berdasarkan hal tersebut maka suatu perencanaan tenaga kerja yang menyeluruh dan terperinci harus meliputi perkiraan jenis dan kapan keperluan tenaga kerja.

Estimasi biaya merupakan hal yang sangat penting dalam setiap pekerjaan konstruksi. Ketidakakuratan dalam estimasi dapat memberikan efek negatif pada proses konstruksi dan semua pihak yang terlibat. Diperlukan suatu acuan dasar dalam menentukan besar biaya bangunan rancangann pekerjaan konstruksi pada suatu bangunan. Acuan dasar tersebut adalah analisa kebutuhan biaya proyek yang disusun sedemikian rupa melalui kegiatan pemantauan pekerjaan di lapangan dengan tujuan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi suatu bangunan. Analisa kebutuhan biaya proyek sering kita sebut dengan analisa harga satuan pekerjaan atau proyek.

Indeks biaya atau koefisien berpengaruh terhadap besarnya harga satuan pekerjaan konstruksi. Analisa biaya yang saat ini digunakan mengacu pada indeks Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia (Permen PUPR). Namun pada saat ini, kontraktor umumnya membuat harga penawaran berdasarkan indeks biaya yang tidak seluruhnya berpedoman pada analisa Permen PUPR. Para kontraktor lebih cenderung menghitung harga satuan pekerjaan berdasarkan dengan indeks biaya mereka sendiri yang didasarkan atas pengalaman-pengalaman terdahulu dalam menyelesaikan suatu pekerjaan konstruksi, walaupun tidak terlepas dari Permen PUPR.

Seiring dengan berjalannya waktu, saat ini aktifitas pengecoran pada pondasi atau pada bagian struktur bawah tidak lagi menggunakan sistem site mix

atau pengadukan di tempat melainkan menggunakan sistem ready mix atau pengecoran beton praktis karena lebih efisien dan menghemat waktu. Pada metode analisa pihak kontraktor perhitungan dalam kebutuhan upah tenaga kerja menggunakan koefisien kebutuhan tenaga kerja yang mana pada saat ini di proyek upah tenaga kerja menggunakan durasi waktu pekerjaan para tenaga kerja sebagai dasar perhitungan pembayaran upah. Dengan demikian selain menggunakan metode analisa pihak kontraktor yang berdasarkan kondisi lapangan, pembuatan analisa estimasi biaya ini dapat di buat dengan menggunakan metode lain, antara lain metode Microsoft Project.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan permasalahan dari penelitian ini adalah:

1. Berapakah besarnya koefisien harga satuan pekerjaan yang sebenarnya di lapangan pada Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan?
2. Bagaimanakah perbandingan besarnya koefisien harga satuan pekerjaan yang sebenarnya di lapangan pada Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan dengan koefisien harga satuan pekerjaan Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project* ?
3. Manakah koefisien harga satuan pekerjaan yang optimal antara lapangan, dengan koefisien harga satuan pekerjaan Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project* ?

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan

Agar penelitian ini lebih terarah, maka akan diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan.
2. Pengamatan difokuskan pada pekerjaan beton bertulang pada pondasi.

3. Pengamatan difokuskan pada tenaga kerja mandor, tukang, dan pembantu tukang.
4. Pengukuran hanya dibatasi pada analisa kerja, waktu, dan upah kerja.
5. Indeks yang digunakan adalah menggunakan software *Ms. Project* dengan acuan Permen PUPR.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui besarnya koefisien harga satuan pekerjaan yang sebenarnya di lapangan pada Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan.
2. Mengetahui perbandingan besarnya koefisien harga satuan pekerjaan yang sebenarnya di lapangan pada Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan dengan koefisien harga satuan pekerjaan Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project*.
3. Mengetahui koefisien harga satuan pekerjaan yang optimal antara lapangan dengan koefisien harga satuan pekerjaan Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Sebagai sarana bagi peneliti untuk mengetahui besarnya koefisien harga satuan pekerjaan yang sebenarnya di lapangan pada pekerjaan beton bertulang Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan.
2. Sebagai gambaran umum dan masukan atau informasi kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pembangunan konstruksi dalam menyusun rencana anggaran biaya ataupun tolak ukur dalam pengambilan keputusan sehingga proyek dapat berjalan sesuai rencana dan memberikan hasil yang maksimal.
3. Penelitian ini dapat berguna sebagai referensi bagi mahasiswa dalam menguasai software *Ms. Project*.

4. Hasil penelitian ini dapat berguna sebagai referensi bagi peneliti-peneliti selanjutnya, terutama bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memuat penelitian terdahulu, studi pustaka yang relevan sebagai dasar teoritik untuk menjawab dan menjelaskan pengertian dan pokok permasalahan dari penelitian ini.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Metode penelitian membahas tentang uraian detail mengenai proses pelaksanaan penelitian, diagram alir penelitian, kebutuhan dan pengumpulan data, pengolahan dan pentahapan analisa.

BAB 4 : ANALISA DATA

Bab ini berisi tentang hasil dari pengumpulan data lapangan, merangkum hasil pengumpulan data lapangan, hasil analisis koefisien harga satuan pekerjaan di lapangan, perbandingan hasil analisis koefisien harga satuan pekerjaan di lapangan dengan Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project*.

BAB 5 : KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didasarkan pada hasil analisa dan pembahasan mengenai studi kasus antara menggunakan analisa lapangan dan analisa Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek

2.1.1 Pengertian Proyek

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hubungan antara pihak-pihak yang terlibat dalam suatu proyek dibedakan atas hubungan fungsional dan hubungan kerja. Dengan banyaknya pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi maka potensi terjadinya konflik sangat besar sehingga dapat dikatakan bahwa proyek konstruksi mengandung konflik yang cukup tinggi (Rahman & Rambe, n.d.).

Penyelenggaraan proyek konstruksi adalah mengubah gambar perencanaan rekayasa struktur maupun arsitektural berikut ketentuan-ketentuan yang tercantum dalam persyaratan atau spesifikasi teknis yang diwujudkan menjadi bangunan fisik dan dilakukan dengan biaya dan jangka waktu tertentu. Sebagaimana halnya pekerjaan-pekerjaan besar lain, maka sukses penyelenggaraan proyek konstruksi akan tergantung pada kualitas pelaku usaha dan tersedianya perangkat yang diperlukan.

2.1.2 Gambar Shop Drawing

Gambar Shop Drawing atau gambar proyek adalah gambar teknik yang dibuat oleh kontraktor dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan sebagai acuan dalam melaksanakan pekerjaan. Pembuatannya mengacu pada gambar kontrak yang dibuat oleh konsultan perencana, dalam organisasi kontraktor yang bertugas membuat gambar ini adalah drafter. Dalam proyek skala besar seperti gedung bertingkat tinggi atau infrastruktur, gambar dibuat dengan ukuran kertas A3.

Dalam membuat shop drawing haruslah memperhatikan dan memahami kemampuan pengguna. Agar nantinya gambar shop drawing tidak akan menyulitkan pengguna dalam memahami dan dapat menghindari terjadinya kesalahan pelaksanaan serta kesalahan persepsi. Gambar shop drawing merupakan sebuah media komunikasi yang efektif antara design dan pelaksanaan. Oleh karena itu gambar shop drawing harus dibuat dengan tingkat detail yang lebih baik.

2.2 Rencana Anggaran Biaya Proyek

2.2.1 Pengertian Rencana Anggaran Biaya Proyek

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah prakiraan biaya material, biaya upah, dan biaya lain-lain yang dibutuhkan untuk mendirikan suatu bangunan. RAB sangat diperlukan sebagai pedoman pembangunan agar proses pembangunan tersebut berjalan secara efektif dan efisien. Penyusunan RAB yang buruk akan berimbas pada pembangunan dana yang tidak tepat dan mengacaukan jalannya pembangunan.

Menurut (Zunan Ahsan Algonoy & M. Hamzah Hasyim, 2012), yang dimaksud rencana anggaran biaya (begrooting) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Menurut (Kurniawan et al., 2015), rencana anggaran biaya merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Pada dasarnya, terdapat 5 fungsi utama dari Rencana Anggaran Biaya pendirian bangunan, antara lain :

1. RAB sebagai penetap jumlah biaya masing-masing bidang pekerjaan pada proses pendirian suatu bangunan, RAB memuat biaya-biaya secara terperinci.

2. RAB sebagai penentu total kebutuhan material bahan bangunan yang diperlukan. Penghitungan kebutuhan material ini didasarkan pada pengukuran volume pembuatan struktur bangunan.
3. RAB sebagai dasar pemilihan tenaga kerja yang digunakan. RAB menggambarkan pekerjaan-pekerjaan konstruksi yang akan dilakukan dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut.
4. RAB sebagai penentu peralatan yang dipakai untuk mendukung kelancaran pembangunan konstruksi. RAB juga memutuskan apakah peralatan tersebut perlu dibeli atau cukup disewa.
5. RAB sebagai pemantau penghematan kegiatan pelaksanaan pembangunan. Dari RAB juga dapat diketahui model pengeluaran anggaran biaya yang menghasilkan keuntungan.

Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$\text{RAB} = \Sigma \text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \quad (2.1)$$

Menurut (Nasrul, 2013), dalam bukunya Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan, 1987 dalam menyusun biaya diperlukan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.

2.2.2 Tahapan Perencanaan Biaya Proyek

Perencanaan biaya untuk suatu proyek adalah prakiraan keuangan yang merupakan dasar untuk pengendalian biaya proyek serta aliran kas proyek tersebut. Pengembangan dari hal tersebut diantaranya adalah fungsi dari estimasi biaya, anggaran, aliran kas, pengendalian biaya, dan profit proyek tersebut.

Anggaran (*budget*) suatu proyek merupakan rangkaian biaya, atau target uang yang diperlukan untuk biaya material, pekerja, subkontraktor, dan total biaya proyek. Dari sudut keuangan anggaran ini harus realistis jika dibandingkan dengan pengeluaran biaya aktual dari proyek tersebut. (Rahman & Rambe, n.d.)

Anggaran merupakan perencanaan financial dari suatu kontrak secara keseluruhan dan digunakan untuk menghitung aliran kas (*cash flow*) yang cair dalam setiap periode kontrak.

Biaya yang diperlukan untuk suatu proyek dapat mencapai jumlah yang sangat besar dan tertanam dalam kurun waktu yang cukup lama. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi biaya proyek dengan tahapan perencanaan biaya proyek sebagai berikut:

1. Tahapan pengembangan konseptual, biaya dihitung secara global berdasarkan informasi desain yang minim. Dipakai perhitungan berdasarkan unit biaya bangunan berdasarkan harga per kapasitas tertentu.
2. Tahapan desain konstruksi, biaya proyek dihitung secara agak detail berdasarkan volume pekerjaan dan informasi harga satuan.
3. Tahapan pelelangan, biaya proyek dihitung oleh beberapa kontraktor agar didapat penawaran terbaik, berdasarkan spesifikasi teknis dan gambar kerja yang cukup dalam usaha mendapatkan kontrak pekerjaan.
4. Tahapan pelaksanaan, biaya proyek pada tahapan ini dihitung lebih detail berdasarkan kuantitas pekerjaan, gambar *shop drawing* dan metode pelaksanaan dengan ketelitian yang lebih tinggi.

2.2.3 Estimasi Biaya

Perkiraan biaya atau estimasi biaya adalah seni memperkirakan (*the art of approximating*) kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu (Rahman & Rambe, n.d.). Dalam prosesnya, tiap-tiap kategori estimasi harus secara hati-hati dipersiapkan dari tingkat estimasi konseptual sampai pada estimasi detail untuk memperoleh keakuratan estimasi biaya konstruksi. Keakuratan estimasi biaya konstruksi seharusnya meningkat sesuai dengan perubahan proyek, dari perencanaan, desain hingga estimasi akhir pada saat penyelesaian proyek. Hal ini bisa diprediksi dari estimasi konseptual yang akan membentuk batasan, dengan tingkat keakuratannya relatif luas terhadap nilai kontrak proyek konstruksi, karena tidak semua gambaran desain dan detail disebutkan selama perencanaan awal.

Estimasi biaya dibedakan menjadi estimasi biaya konseptual dan estimasi biaya detail. Estimasi biaya konseptual adalah estimasi biaya berdasarkan konsep bangunan yang akan dibangun. Estimasi biaya konseptual ini bisa disebut juga sebagai perkiraan biaya pendahuluan. Perkiraan biaya pendahuluan ini dikerjakan pada tahap konseptual di mana dalam tahap ini semua aspek yang berkaitan dengan rencana investasi dikembangkan, dikaji dan disaring untuk sampai pada suatu laporan yang dapat dipakai sebagai dasar pengambilan keputusan untuk tahap berikutnya. Sedangkan estimasi detail adalah RAB lengkap yang dipakai dalam penilaian penawaran pada pelelangan, serta sebagai pedoman dalam pelaksanaan pembangunan.

Estimasi analisis ini merupakan metode yang secara tradisional dipakai oleh estimator untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan dianalisa ke dalam komponen-komponen utama tenaga kerja, material, peralatan, pekerja, dan lain-lain. Penekanan utamanya diberikan faktor-faktor seperti jenis, ukuran, lokasi, bentuk, dan tinggi yang merupakan faktor penting yang memengaruhi biaya konstruksi (Zunan Ahsan Alkony & M. Hamzah Hasyim, 2012).

Estimasi detail pada hakekatnya merupakan RAB lengkap yang terperinci termasuk biaya-biaya tak langsung atau *overhead*, keuntungan kontraktor dan pajak. Biasanya biaya overhead, keuntungan dan pajak diperhitungkan berdasarkan persentase (%) terhadap biaya konstruksi.

Menurut (Nasrul, 2013) dalam bukunya, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, 1995, kualitas suatu perkiraan biaya yang berkaitan dengan akurasi dan kelengkapan unsur-unsurnya tergantung pada hal-hal berikut :

- Tersedianya data dan informasi
- Teknik atau metode yang digunakan
- Kecakapan dan pengalaman estimator

Tersedianya data dan informasi memegang peranan penting dalam hal kualitas perkiraan biaya yang dihasilkan. Hal ini juga memerlukan kecakapan, pengalaman serta judgement dari estimator dan tergantung pula dengan metode perkiraan biaya yang dipakai.

2.2.4 Kualitas Perkiraan Biaya

Menurut (Deshariyanto, 2014) mengemukakan lima hal yang pokok dalam menghitung biaya :

1. Bahan

Menghitung banyak yang dipakai dan harganya. Biasanya dibuat daftar bahan yang menjelaskan mengenai banyaknya, ukuran, berat, dan ukuran lain yang diperlukan.

2. Buruh

Menghitung jam kerja yang diperlukan dan jumlah biayanya. Biaya buruh sangat dipengaruhi oleh bermacam-macam hal seperti durasi dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, keadaan lokasi pekerjaan, keterampilan dan keahlian yang bersangkutan.

3. Peralatan

Menghitung biaya-biaya jenis dan banyaknya peralatan yang dipakai serta biayanya.

4. Overhead

Menghitung biaya-biaya tak terduga yang perlu diadakan. Biaya tak terduga yang terdapat di dalam proyek misalnya sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulis, biaya air, listrik, asuransi, pajak, biaya notaris dan lain sebagainya.

5. Profit

Menghitung presentase keuntungan dari waktu, tempat dan jenis pekerjaan. Besarnya keuntungan tidak boleh lebih dari 50%.

2.2.5 Produktivitas

Produktivitas merupakan perbandingan antara hasil yang dapat dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang dipergunakan persatuan waktu.

Menurut (Harun, 2013) mengemukakan bahwa produktivitas adalah perbandingan ukuran harga bagi masukan dan hasil, dan juga sebagai perbandingan antara jumlah pengeluaran dan masukan yang dinyatakan dalam satuan-satuan (unit) umum.

Secara umum produktivitas diartikan sebagai suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masukan atau *output : input*.

$$\text{Output Produktivitas} = \frac{\text{Input}}{\text{Output}} \quad (2.2)$$

Pengertian *output* meliputi volume dan kualitas, sedangkan *input* meliputi bahan dan energi, tenaga kerja dan peralatan modal. Jadi dapat dikatakan juga bahwa produktivitas merupakan upaya untuk mewujudkan hasil-hasil tertentu yang diinginkan dengan mengerahkan sejumlah sumber daya.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Hasil yang di capai}}{\text{Sumber daya yang digunakan}} \quad (2.3)$$

Dalam bidang konstruksi, produktivitas dikaitkan dengan waktu pelaksanaan proyek. Untuk mengetahui seberapa produktivitas dari seorang pekerja atau unit kerja perlu dilakukan perhitungan durasi waktu. Dimana semakin pendek duras yang diperlukan untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan maka produktivitas semakin tinggi.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Kuantitas pekerjaan}}{\text{Durasi waktu}} \quad (2.4)$$

Menurut pamuji dalam jurnal Teknik Sipil dengan judul “Pengukuran Produktivitas Pekerja sebagai dasar Perhitungan Upah Kerja pada Anggaran Biaya”, faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas pekerjaan antara lain :

1. Tingkat Upah

Dengan pemberian upah kerja yang setimpal akan mendorong pekerja untuk bekerja dengan lebih giat karena mereka merasa partisipasinya dalam proses produksi di proyek dihargai oleh pihak perusahaan (kontraktor).

2. Pengalaman dan Ketrampilan Pekerja

Pengalaman dan ketrampilan kerja akan semakin bertambah apabila pekerja tersebut semakin sering melakukan pekerjaan yang sama dan dilakukan secara berulang-ulang sehingga produktivitas pekerjaan tersebut dapat meningkat dalam melakukan pekerjaan yang sama.

3. Pendidikan dan keahlian

Para pekerja yang pernah mengikuti dasar pelatihan khusus (training) atau pernah mengikuti suatu pendidikan khusus (STM) akan mempunyai kemampuan yang dapat dipakai secara langsung sehingga dapat bekerja lebih efektif bila dibandingkan dengan pekerja yang tidak mengikuti pendidikan khusus.

4. Usia pekerja

Para pekerja yang usianya lebih muda relatif mempunyai produktivitas yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan pekerja yang usia lebih tua (lanjut) karena pekerja yang usia lebih muda mempunyai tenaga yang lebih besar yang sangat diperlukan dalam pekerjaan konstruksi.

5. Pengadaan barang

Pada saat barang material datang ke lokasi maka pekerjaan para pekerja akan terhenti sesaat karena harus mengangkat dan memindahkan barang material tersebut ke tempat yang sudah disediakan (seperti gudang).

6. Cuaca

Pada musim kemarau suhu udara akan meningkat (lebih panas) yang menyebabkan produktivitas akan menurun, sedangkan pada musim hujan pekerjaan yang menyangkut pondasi dan galian tanah akan terhambat karena kondisi tanah sehingga tidak dapat dilakukan pengecoran pada saat kondisi hujan karena akan menyebabkan mutu beton hasil pengecoran berkurang.

7. Jarak Material

Adanya jarak material yang jauh akan mengurangi produktivitas pekerjaan, karena dengan jarak yang jauh antara material dan tempat dilakukan pekerjaan memerlukan tenaga ekstra (tambahan) untuk mengangkat material.

8. Hubungan kerja sama antar pekerja.

Adanya hubungan yang baik dan selaras antara sesama pekerja dan mandor akan memudahkan komunikasi kerja sehingga tujuan yang diinginkan akan mudah dicapai.

9. Faktor manajerial

Faktor manajerial berpengaruh pada semangat dan gairah para pekerja melalui gaya kepemimpinan, bijaksana, dan peraturan perusahaan (kontraktor).

10. Efektivitas jam kerja.

Jam kerja yang dipakai secara optimal akan menghasilkan produktivitas yang optimal juga sehingga perlu diperhatikan efektivitas jam kerja, seperti ketetapan jam mulai dan akhir kerja serta jam istirahat yang tepat.

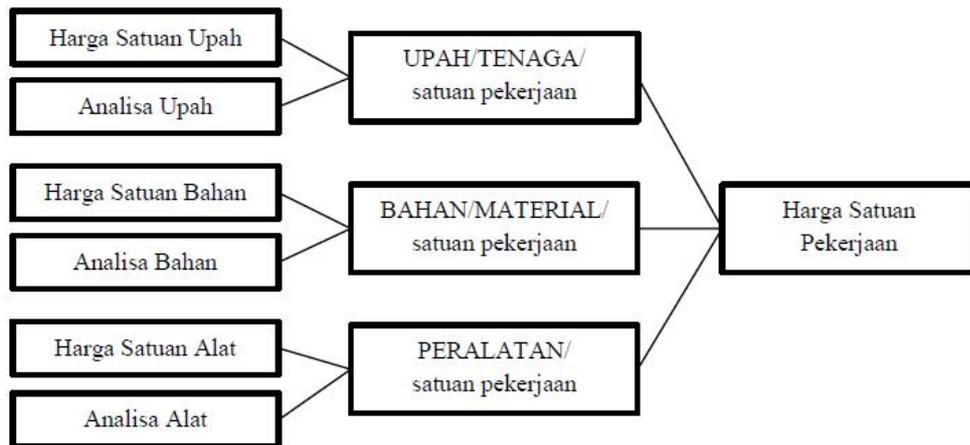
2.3 Harga Satuan Pekerjaan

2.3.1 Pengertian Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standart pengupahan pekerja dan harga sewa/beli untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi. Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan/panduan untuk merencanakan atau mengendalikan suatu pekerjaan. Untuk harga bahan material didapat dipasaran, kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar yang dinamakan harga satuan bahan/material, sedangkan untuk upah tenaga kerja didapatkan di lokasi setempat yang kemudian dikumpulkan dan kemudian didata dalam suatu daftar yang dinamakan harga satuan upah tenaga kerja.

Harga satuan pekerjaan akan berbeda antara daerah satu dengan daerah yang lain, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan harga pasaran bahan dan harga/upah tenaga kerja yang berlaku di setiap daerah. Sehingga dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan di lokasi pekerjaan yang akan dibuat.

Skema harga satuan pekerjaan, yang dipengaruhi oleh faktor bahan/material, upah tenaga kerja dan peralatan dapat dirangkum sebagai berikut :



Gambar 2.1 : Skema Harga Satuan Pekerjaan

Dalam skema diatas dijelaskan bahwa untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan maka harga satuan bahan, harga satuan tenaga, dan harga satuan alat harus diketahui terlebih dahulu yang kemudian dikalikan dengan koefisien yang telah di tentukan sehingga diperoleh perumusan sebagai berikut:

$$\text{Upah : harga satuan upah x koefisien (analisa upah)} \quad (2.5)$$

$$\text{Bahan : harga satuan bahan x koefisien (analisa bahan)} \quad (2.6)$$

$$\text{Alat : harga satuan alat x koefisien (analisa alat)} \quad (2.7)$$

Maka didapat rumus:

$$\text{HARGA SATUAN PEKERJAAN} = \text{UPAH} + \text{BAHAN} + \text{PERALATAN}$$

Besarnya harga satuan pekerjaan tergantung dari besarnya harga satuan bahan, harga satuan upah dan harga satuan alat dimana harga satuan bahan tergantung pada ketelitian dalam perhitungan kebutuhan bahan untuk setiap jenis pekerjaan. Penentuan harga satuan upah tergantung pada tingkat produktivitas dari pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan. Harga satuan alat baik sewa ataupun investasi tergantung dari kondisi lapangan, kondisi alat/efisiensi, metode pelaksanaan, jarak angkut dan pemeliharaan jenis alat itu sendiri.

Harga satuan pekerjaan pada dasarnya agak sulit di standarkan, walaupun harga pasar terkadang distandarkan untuk jangka waktu tertentu untuk pekerjaan

tertentu dan untuk lokasi tertentu. Sehingga, kejadiannya adalah harga konstruksi relatif tetap (standar), tetapi biaya yang harus dikeluarkan untuk proses konstruksi bersifat fluktuatif tergantung banyak faktor yang memengaruhi.

Faktor-faktor yang memengaruhi antara lain:

- *Time Schedule* (waktu pelaksanaan yang telah ditetapkan)
- Metode pelaksanaan (construction method) yang dipilih
- Produktivitas sumber daya yang digunakan
- Harga satuan dasar dari sumber daya yang digunakan.

2.3.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan analisa material, upah, tenaga kerja, dan peralatan untuk membuat suatu satuan pekerjaan tertentu yang diatur dalam analisa Permen PUPR, dari hasilnya ditetapkan koefisien pengali untuk material, upah tenaga kerja, dan peralatan segala jenis pekerjaan.

Koefisien atau indeks biaya diperoleh dengan cara mendata kemajuan proyek setiap harinya dan juga pendataan terhadap jumlah pekerja yang dikerjakan setiap harinya. Dari volume pekerjaan didapatkan nilai produktivitas harian untuk pekerjaan pembetonan, pembesian, dan pembekistingan.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan disusun dalam tabel, kemudian dianalisis:

1. Menghitung *time factor* untuk setiap jenis pekerja

Time factor ditentukan untuk mengetahui besarnya indeks waktu produktif tenaga kerja. Besarnya *time factor* dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$Time\ Factor = \frac{\text{Waktu Produktif}}{\text{Total Waktu yang Disediakan}} \quad (2.8)$$

2. Menentukan besarnya koefisien tenaga kerja

Koefisien tenaga kerja ditentukan untuk mengetahui jumlah tenaga kerja dan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu item pekerjaan dengan volume tertentu. Dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Koefisien Man Hour} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja x Durasi Pekerjaan}}{\text{Volume Pekerjaan}} \quad (2.9)$$

alat ini sama dengan sub harga satuan upah, yaitu mempertimbangkan tingkat produktivitas alat tersebut. Keluaran harga satuan dasar alat adalah Harga Satuan Dasar Alat yang meliputi biaya pasti, biaya operasi dan pemeliharaan dan biaya operatornya.

2.4 Permen PUPR

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia (Permen PUPR) adalah kementerian dalam Pemerintah Indonesia yang membidangi urusan pekerjaan umum dan perumahan rakyat. Dahulu Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bernama “Departemen Permukiman dan Pengembangan Wilayah” (1999-2000) dan “Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah” (2000-2004). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat berada dan bertanggung jawab kepada Presiden.

Proyek konstruksi pada saat ini berpedoman pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia (Permen PUPR) Nomor 28/PRT/M/2016, pedoman ini sendiri dimaksudkan sebagai acuan dalam menghitung biaya pembangunan sebagai kelengkapan dalam proses pekerjaan konstruksi dan digunakan sebagai suatu dasar dalam menyusun Harga Satuan Pekerjaan (HSP) atau *owner's estimate (OE)* dan Harga Perkiraan Perencana (HPP) atau *engineering's estimate (EE)* untuk penanganan pekerjaan bidang pekerjaan umum.

Bidang Pekerjaan Umum adalah bidang pekerjaan yang meliputi kegiatan pekerjaan Sumber Daya Air (bendung, pintu air dan hidromekanik, terowongan air, bangunan sungai, jaringan irigasi, bangunan lepas pantai, Bina Marga (jalan, jembatan, jalan layang, terowongan jalan, saluran tepi jalan, bahu jalan, trotoar) dan Cipta Karya (bangunan gedung, perumahan, infrastruktur kawasan pemukiman seperti Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM), sistem perpipaan air minum dan lain-lain).

Pada BAB II Pasal 3 bagian 4 Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) Permen PUPR NOMOR 28/PRT/M/2016 huruf d merupakan AHSP Bidang Cipta Karya dengan lingkup:

- a. Divisi 1 *Design development*;
- b. Divisi 2 *Sitework*;
- c. Divisi 3 pekerjaan struktural;
- d. Divisi 4 pekerjaan arsitektural;
- e. Divisi 5 pekerjaan mekanikal;
- f. Divisi 6 pekerjaan elektrikal;
- g. Divisi 7 fasilitas eksterior bangunan;
- h. Divisi 8 *Miscellaneous work*.

Pedoman AHSP Bidang Pekerjaan Umum bertujuan untuk mewujudkan transparansi, efisiensi, efektivitas dan akuntabilitas dalam proses pengadaan pekerjaan konstruksi bidang pekerjaan umum. Pedoman AHSP yang telah digunakan sebelum diundangkannya Peraturan Menteri ini, dinyatakan tetap berlaku dan wajib menyesuaikan dengan Peraturan Menteri ini dalam jangka waktu paling lama 6 (enam) bulan sejak Peraturan Menteri ini diundangkan.

2.5 Kurva S

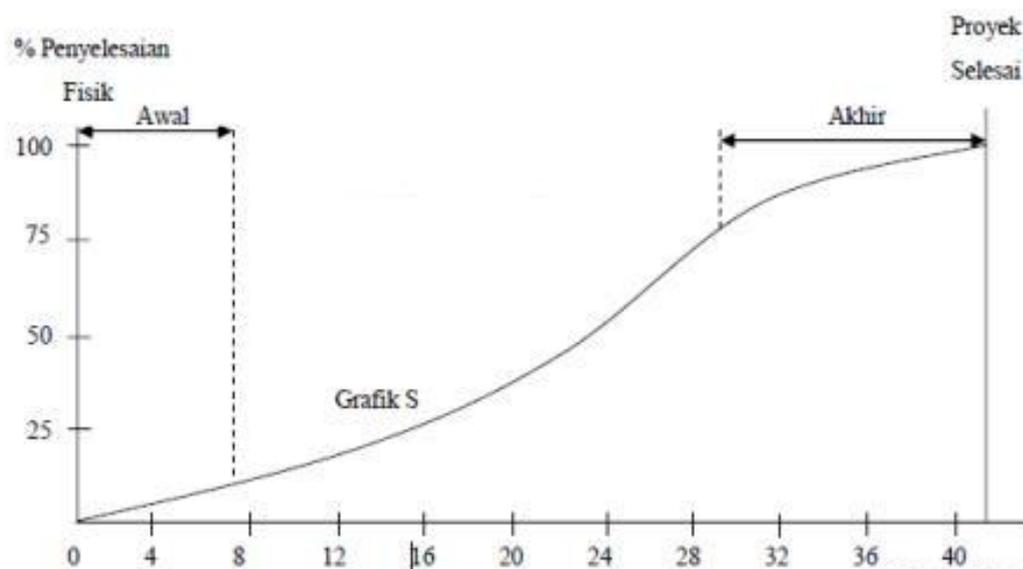
Kurva S pertama kali dikembangkan atas dasar pengamatan terhadap pelaksanaan sejumlah proyek dari awal hingga selesai. Menurut (Nasrul, 2013) kurva S atau *Hanumm curve* adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hannum atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek.

Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Bobot kegiatan adalah nilai presentase proyek tersebut. Kemajuan kegiatan biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Perbandingan kurva S rencana dengan kurva pelaksanaan memungkinkan dapat diketahuinya

kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, lambat, ataupun lebih dari yang direncanakan. Adapun fungsi kurva S adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan waktu penyelesaian proyek.
- b. Menentukan waktu penyelesaian bagian proyek.
- c. Menentukan besarnya biaya pelaksanaan proyek.
- d. Menentukan waktu untuk mendatangkan material dan alat yang akan dipakai.

Kurva S sangat berguna untuk dipakai sebagai bulanan dan laporan kepada pimpinan proyek maupun pimpinan perusahaan karena grafik ini dapat dengan jelas menunjukkan kemajuan proyek maupun pimpinan perusahaan karena grafik ini dapat dengan jelas menunjukkan kemajuan proyek.



Gambar 2.2 : Kurva S

2.6 Laporan Proyek Kontraktor

Laporan Proyek Kontraktor adalah suatu laporan mengenai evaluasi kemajuan proyek dari awal hingga akhir pelaksanaan pekerjaan. Laporan ini berguna untuk mengetahui kemajuan pekerjaan proyek tersebut. Laporan kemajuan proyek dapat berupa laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan.

Laporan harian proyek merupakan laporan kegiatan proyek yang merupakan pertanggung jawaban kontraktor dalam waktu perhari. Laporan harian akan

direkap menjadi laporan mingguan, laporan mingguan direkap juga menjadi laporan bulanan. Laporan harian, mingguan, dan bulanan tersebut akan dibuat oleh kontraktor berdasarkan persetujuan dari konsultan pengawas untuk diserahkan kepada owner atau pemilik proyek.

Laporan harian, laporan mingguan, dan laporan bulanan proyek kontraktor terdiri dari:

1. Nama dan alamat instansi pemilik proyek atau *owner*.
2. Jenis kegiatan proyek.
3. Nama paket proyek.
4. Nomor kontrak proyek.
5. Tanggal kontrak proyek.
6. Lokasi proyek.
7. Nama perusahaan kontraktor pelaksana atau penyedia jasa.
8. Nama perusahaan konsultan pengawas.
9. Tanggal pekerjaan proyek.
10. Jenis, lokasi, volume, dan satuan pembayaran pekerjaan yang dikerjakan.
11. Bahan dan material yang digunakan di proyek.
12. Peralatan yang digunakan di proyek.
13. Jabatan dan jumlah tenaga kerja yang digunakan di proyek.
14. Laporan cuaca selama pelaksanaan proyek di lapangan.
15. Instruksi/catatan dari konsultan pengawas, kontraktor, dan pihak *owner* atau pemilik proyek.
16. Nama dan tanda tangan dari pihak konsultan pengawas, kontraktor, dan pihak *owner* atau pemilik proyek.
17. Dokumentasi foto terkait pekerjaan proyek di lapangan.

Laporan harian, laporan mingguan, dan laporan bulanan juga menjadi salah satu syarat dalam penarikan termin proyek. Umumnya konsultan pengawas juga membuat laporan harian proyek sebagai laporan administrasi pengawasn proyek konstruksi tersebut.

2.7 Microsoft Project

2.7.1 Pengertian Microsoft Project

Microsoft Project 2016 adalah aplikasi untuk mengelola suatu proyek. Microsoft Project merupakan sistem yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*schedulling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. Microsoft Project juga dapat membantu pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya alat dan manusia. Yang dapat dikerjakan oleh Microsoft Project antara lain: mencatat jam kerja tenaga kerja, jam lembur dan menghitung biaya upah pekerja, memasukkan biaya, mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor menghitung total kebutuhan biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overallocation* (kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja) (Zunan Ahsan Algony & M. Hamzah Hasyim, 2012). Program Microsoft Project Professional 2016 suatu solusi dalam dunia manajemen konstruksi yang semakin berkembang dan penuh kompleksitas dalam membangun sebuah proyek konstruksi. Dalam pelaksanaannya sebuah proyek konstruksi mengalami fluktuasi, baik dalam pelaksanaan rencana kerja maupun sumber daya penyokong kehidupan konstruksi.

2.7.2 Tahapan Pengerjaan Microsoft Project 2016

Pada analisa kebutuhan biaya menggunakan Software Microsoft Project adapun tahapan-tahapan pengerjaannya sebagai berikut, yaitu :

1. Penyusunan Penjadwalan

Penjadwalan dengan Ms. Project 2016 sesuai dengan laporan harian pada data proyek. Penjadwalan yang dibuat meliputi pekerjaan beton bertulang pada Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan.

2. Menentukan Harga Satuan Bahan

Untuk dapat melakukan penelitian dengan Ms. Project 2016 dibutuhkan data yang sama dengan Permen PUPR yaitu volume pekerjaan masing-masing pekerjaan meliputi beton, pembesian dan bekisting yang didapat dari perhitungan berdasarkan gambar detail proyek. Selain itu juga dibutuhkan data harga satuan bahan yang sesuai dengan kondisi pada proyek.

3. Menyusun *Resource Sheet*

Dalam langkah ini akan disusun sumber daya yang akan digunakan dalam pekerjaan beton bertulang pada pondasi sesuai dengan yang dibutuhkan pada proyek. Sumber daya yang akan digunakan akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu sumber daya manusia dan alat (*work*) dan sumber daya bahan (*material*). Yang termasuk sumber daya material adalah semua bahan yang digunakan untuk pekerjaan beton bertulang pada pondasi yang telah direkapitulasi. Yang termasuk sumber daya manusia dan alat adalah semua pekerja yang diperlukan dalam pekerjaan tersebut, termasuk alat bantu seperti *concrete pump* dan vibrator.

4. Memasukan *Resource*

Material yang digunakan adalah salah satu biaya tetap (*fixed cost*) dalam sebuah proyek, oleh karena itu dasar untuk memasukkan biaya pada Ms. Project berdasar pada perhitungan analisa harga satuan yang telah diperhitungkan. Perhitungan biaya material dimasukkan pada setiap pekerjaan.

Sumber daya manusia dan alat (*work*) pada Ms. Project akan dimasukkan sebagai jumlah pekerja dan alat yang dibutuhkan per hari. Untuk mengetahui jumlah pekerja dan alat per hari dilakukan survei dengan cara melakukan wawancara kepada pihak pelaksana secara terperinci.

5. Menghitung Biaya Proyek

Setelah semua data dimasukkan, maka dapat dilihat biaya total pekerjaan untuk proyek tersebut dengan penjadwalan dan memasukkan sumber daya yang sesuai dengan aktifitas pada proyek. Untuk melihat biaya proyek pada Ms. Project dapat dilihat melalui *view – table – cost*.

6. Perbedaan Estimasi Biaya

Perbedaan estimasi biaya dengan dua metode antara analisa pihak kontraktor dan Permen PUPR menggunakan software Ms. Project meliputi kebutuhan bahan, tenaga pekerjaan dan alat kedua metode tersebut.

2.8 Analisa Bahan, Upah dan Alat

Analisa harga satuan pekerjaan adalah analisa material, upah tenaga kerja, dan peralatan untuk membuat satu-satuan pekerjaan tertentu yang diatur dalam pasal-pasal Permen PUPR, dari hasilnya ditetapkan koefisien pengali material,

updah tenaga kerja dan peralatan segala jenis pekerjaan. Sedangkan untuk analisis Lapangan ditetapkan berdasarkan perhitungan kontraktor pelaksana.

2.8.1 Analisa Harga Satuan Bahan

Jenis bahan yang disebut disini bergantung pada item pekerjaannya (material pokok) dan metodenya (material penunjang). Bahan bangunan dapat berupa bahan dasar (*raw material*) yang harus diproses proyek, atau berupa bahan jasi/setengah jadi yang tinggal dipasang saja pada saat pekerjaan di lapangan.

Dalam melakukan pekerjaan pada suatu proyek, faktor *waste* bahan sangat penting untuk dikendalikan. Yang dimaksud dengan *waste* bahan adalah sejumlah bahan yang dipergunakan/telah dibeli, tetapi tidak menambah nilai jual dari produknya.

Ada beberapa *waste*, antara lain:

- Penolakan oleh *owner* karena tidak memenuhi syarat
- Kerusakan karena kelemahan dan handling atau penyimpanan
- Kehilangan karena kelemahan pengawasan keamanan
- Pemborosan pemakaian di lapangan.

Analisa bahan suatu pekerjaan ialah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Kebutuhan bahan/material ialah besarnya bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\Sigma \text{ Bahan} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa bahan} \quad (2.10)$$

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap jenis satuan pekerjaan. Analisa bahan dari suatu pekerjaan merupakan kegiatan menghitung banyaknya volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan, sedangkan indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang akan diperlukan untuk menghasilkan suatu

volume pekerjaan yang akan dikerjakan, baik dalam volume 1 m³, 1 m² atau per m'.

Analisa bahan suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan.

Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$\Sigma \text{ Bahan} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa bahan} \quad (2.11)$$

2.8.2 Analisa Harga Satuan Upah

Analisa upah suatu bahan adalah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. (Rahman & Rambe, n.d.).

Menurut (Deshariyanto, 2014) upah adalah menghitung banyaknya tenaga kerja yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan untuk pekerjaan tersebut.

Upah merupakan suatu imbalan yang harus diberikan oleh kontraktor kepada pekerja sebagai balas jasa terhadap hasil kerja mereka. Upah juga merupakan salah satu faktor pendorong bagi manusia untuk bekerja karena mendapat upah berarti mereka akan dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan pemberian upah yang sesuai dengan jasa yang mereka berikan akan menimbulkan rasa puas, sehingga mereka akan berusaha atau bekerja lebih baik lagi.

Kebutuhan tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\Sigma \text{ Tenaga Kerja} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Analisa Tenaga Kerja} \quad (2.12)$$

Tingkatan dan tugas tenaga kerja pada masing-masing pekerjaan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pekerja, jenis tenaga kerja ini berada pada tingkatan tenaga kerja terendah sehingga upah dari pekerja juga termasuk yang paling rendah. Tugas dari

pekerja membantu dalam persiapan bahan suatu pekerjaan yang tidak membutuhkan keterampilan khusus.

2. Tukang, adalah tenaga kerja yang mempunyai keahlian khusus dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, seperti tukang kayu, tukang batu, tukang besi. Keahlian seorang tukang sangat berpengaruh besar pada pelaksanaan kerja suatu proyek.
3. Kepala Tukang, adalah tenaga kerja yang bertugas mengawasi jalannya suatu bidang pekerjaan, misalnya kepala tukang kayu, kepala tukang batu, kepala tukang besi.
4. Mandor, jenis tenaga kerja ini adalah tenaga kerja yang mempunyai tingkatan paling tinggi dalam suatu pekerjaan dan memantau kinerja tenaga kerja yang lain.

Untuk pengupahan, secara luas dapat dibedakan beberapa macam yaitu:

1. Upah Borongan

Upah borongan adalah upah yang harus dibayarkan kepada pekerja ditentukan berdasarkan kesepakatan anatar pekerja dengan yang memberikan pekerjaan pada saat belum dimulai pekerjaan.

2. Upah per Potong/Upah Satuan

Upah per potong atau upah satuan adalah besar upah yang akan ditentukan dengan banyaknya hasil produksi yang dicapai oleh pekerja dalam waktu tertentu. Keuntungan dari cara pembayaran upah ini bahwa pekerja akan berusaha segiat-giatnya mengejar penghasilan yang besar sehingga perusahaan berproduksi.

Faktor yang memengaruhi tingkat upah adalah:

1. Penawaran dan Permintaan Tenaga Kerja

Untuk pekerjaan yang membutuhkan keterampilan tinggi dan jumlah tenaga kerjanya langka, maka upah cenderung tinggi sedangkan untuk jabatan-jabatan yang mempunyai penawaran melimpah cenderung turun.

2. Organisasi Buruh

Ada tidaknya organisasi buruh serta lemah kuatnya organisasi akan ikut memengaruhi terbentuknya upah. Adanya serikat buruh yang kuat yang berarti posisi *bargaining* karyawan juga kuat.

3. Kemampuan untuk Membayar

Bagi perusahaan upah merupakan salah satu komponen biaya produksi. tingginya upah akan mengakibatkan naiknya biaya produksi dan akhirnya akan mengurangi keuntungan. Walau kendala biaya produksi sampai mengakibatkan kerugian perusahaan, maka jelas perusahaan akan tidak mampu memenuhi fasilitas karyawan.

4. Produktivitas

Upah sebenarnya merupakan imbalan atas prestasi pekerjaan. Semakin tinggi prestasi karyawan seharusnya semakin tinggi pula upah yang akan dia terima. Prestasi biaya ini dinyatakan sebagai produktivitas.

5. Biaya Hidup

Di kota-kota, dimana biaya hidup tinggi, upah juga cenderung tinggi. Bagaimanapun tampak dari biaya hidup merupakan batas penerimaan upah dari para karyawan.

6. Pemerintah

Pemerintah dengan peraturan-peraturannya juga memengaruhi tinggi rendahnya upah. Peraturan tentang upah minimum merupakan batas dari tingkat upah yang akan dibayarkan.

Secara umum jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu dicari dengan rumus :

$$\Sigma \text{Tenaga Kerja} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa tenaga kerja} \quad (2.13)$$

2.8.3 Analisa Harga Satuan Alat

Banyak jenis pekerjaan yang memerlukan peranan alat dalam proses pelaksanaannya. Oleh karena itu bila dalam pelaksanaan suatu item pekerjaan tertentu memerlukan alat-alat konstruksi, terutama alat-alat berat, maka sub harga

satuan alat ini sam dengan sub harga satuan upah, yaitu mempertimbangkan tingkat produktivitas alat tersebut.

Bila alat yang digunakan adalah sewa, maka harga sewa alat tersebut dipakai sebagai dasar perhitungan sub harga satuan alat. Namun bila alat yang digunakan adalah milik sendiri, maka harus dipakai “konsep biaya alat” yang terdiri dari:

Biaya penyusutan (depresiasi) alat, yaitu biaya yang disisihkan untuk pengembalian investasi alat yang bersangkutan.

Biaya perbaikan, yaitu meliputi biaya yang diperlukan untuk penggantian suku cadang dan upah mekanik.

Biaya operasi, yaitu meliputi biaya-biaya yang diperlukan untuk keperluan bahan bakar, pelumas, minyak hidrolis, grease, dan upah operator.

2.9 Analisa Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Konstruksi

2.9.1 Studi Analisa Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Konstruksi Dengan Analisa Permen PUPR Menggunakan Software *Ms.Project*.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan elemen anggaran biaya yakni harga satuan upah, bahan material dan harga satuan pekerjaan yang telah ditentukan. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Permen PUPR dan pengamatan langsung produktivitas tenaga kerja di lapangan.

Hal ini terdiri dari koefisien bahan dan upah yang telah ditetapkan, komposisi perbandingan dan susunan material beserta komposisi pekerja pada satu jenis pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material dan upah yang berlaku.

Perbedaan penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui perbedaan analisa harga satuan pekerjaan ditinjau dari komponen pekerjaan, proses pengerjaan, indeks dan biaya antara metode Permen PUPR dan biaya produktivitas nyata di lapangan. Selain itu untuk mengetahui metode yang efisien ntk digunakan dalam penyusunan anggaran biaya yang ditinjau dari pemakaian, kemudahan, dan keuntungan dari segi waktu dan biaya. Penelitian ini dengan membandingkan rencana anggaran biaya yang didapat melalui metode Permen PUPR maupun metode pengamatan langsung di lapangan.

2.9.2 Komparasi Harga Satuan Pekerjaan Menggunakan Analisa Permen PUPR Menggunakan Software *Ms .Project* dengan Analisa Biaya Produktivitas di Lapangan.

Penelitian dilakukan dengan cara analisis, yaitu menghitung harga satuan pekerjaan dari salah satu pengembang menggunakan analisa Permen PUPR, hasil yang didapat kemudian dibandingkan dengan harga satuan pekerjaan rata-rata dari kontraktor. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh harga satuan bahan pada metode Permen PUPR apakah lebih menguntungkan dibanding dari analisa harga real di lapangan atau sebaliknya analisa Permen PUPR lebih mahal. Bagi kontraktor tentunya keuntungan diupayakan sebesar mungkin, pekerjaan dapat dikerjakan dengan kualitas maksimal dan tetap menjaga hubungan baik dengan pemilik proyek karena keuntungan yang terlalu besar dapat membuat owner atau pemilik proyek merasa dirugikan dan hal ini dapat membuat owner berpindah untuk memutuskan memilih pemborong yang lebih murah.

Perbedaan penelitian diatas dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah dengan tujuan mengetahui perbedaan analisa harga satuan pekerjaan ditinjau dari komponen pekerjaan, proses pengerjaan, indeks dan biaya biaya antara metode Permen PUPR dan estmasi biaya produktivitas di lapangan. Selain itu untuk mengetahui metode yang efisien untuk digunakan dalam penyusunan anggaran biaya yang ditinjau dari pemakaian, kemudahan, dan keuntungan dari segi waktu dan biaya. Penelitian ini dilakukan secara analisis menggunakan metode Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project* dan metode pengamatan estimasi biaya produktivitas real di lapangan.

2.10 Pondasi

Pondasi adalah bagian dari suatu sistem rekayasa struktur yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya-sendiri kepada dan ke dalam tanah dan batuan yang terletak di bawahnya. (Zunan Ahsan Algony & M. Hamzah Hasyim, 2012). Beton bertulang adalah material yang paling cocok sebagai pondasi untuk baik struktur beton bertulang maupun bangunan baja, jembatan, menara, dan struktur lainnya.

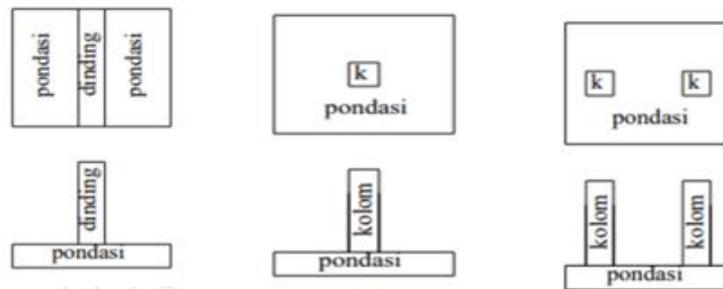
Beban dari kolom yang bekerja pada pondasi ini harus disebar ke permukaan tanah yang cukup luas sehingga tanah dapat memikul beban dengan aman. Jika tegangan tekan melebihi tekanan yang diizinkan, maka dapat menggunakan bantuan tiang pancang untuk membantu memikul tegangan tekan pada dinding dan kolom pada struktur.

Diantara beberapa tipe pondasi beton bertulang yang biasa digunakan adalah jenis pondasi dinding, pondasi kolom tunggal atau pondasi setempat, pondasi gabungan, pondasi rakit atau mat atau terapung, pondasi strap, dan kepala tiang/*pile cap*.

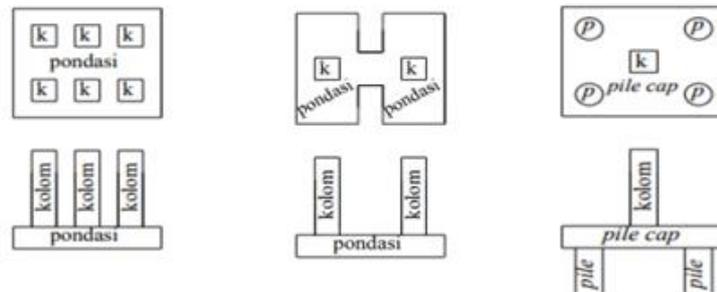
1. Pondasi dinding [Gambar 2.3(a)] secara sederhana adalah pelebaran dasar dinding sehingga cukup untuk mendistribusikan beban ke dasar tanah. Pondasi dinding biasanya digunakan, khususnya pada sekeliling gedung dan kadang-kadang pada beberapa dinding bagian dalam.
2. Pondasi kolom tunggal atau pondasi setempat [Gambar 2.3(b)] digunakan untuk memikul beban dari suatu kolom tunggal. Pondasi jenis ini paling sering digunakan. Khususnya untuk beban yang relatif ringan dan kolom-kolom yang tidak terlalu berdekatan.
3. Pondasi gabungan [Gambar 2.3(c)] digunakan untuk memikul beban dua kolom atau lebih. Pondasi gabungan akan lebih ekonomis jika dua kolom atau lebih mendapat beban yang berat dan karena jarak kolom yang berdekatan, jika direncanakan sebagai pondasi setempat maka pondasi tersebut akan saling tumpang tindih. Pondasi setempat biasanya berbentuk bujur sangkar atau persegi panjang dan jika digunakan sebagai kolom pada garis batas kepemilikan, akan melewati garis tersebut. Suatu pondasi untuk kolom seperti ini yang digabungkan dengan satu kolom interior akan dapat direncanakan supaya tetap berada di dalam garis batas kepemilikan.
4. Pondasi rakit atau mat atau terapung [Gambar 2.3(d)] adalah suatu pelat beton bertulang menerus di atas tanah yang cukup luas untuk memikul banyak kolom dan dinding. Pondasi jenis ini digunakan pada tanah dengan kekuatan rendah atau jika beban kolom besar tetapi digunakan pondasi tiang.
5. Pondasi strap [Gambar 2.3(e)] hampir mirip dengan pondasi gabungan, perbedaannya adalah pondasi ini berdiri sendiri untuk kolom satu dengan

kolom yang lain. Pondasi-pondasi ini digabung dengan balok strap yang berfungsi untuk meneruskan gaya momen lentur dari beban dinding.

6. Kepala tiang/*pile cap* [Gambar 2.3(f)] adalah pelat beton bertulang yang digunakan untuk menyebarkan beban kolom ke tiang pancang. *Pile cap* harus memiliki dimensi dan tebal yang tepat agar tidak mengalami kegagalan geser satu arah maupun geser dua arah. Selain itu penulangan *pile cap* harus sesuai dengan momen lentur yang terjadi.



(a) Pondasi Dinding (b) Pondasi Setempat (c) Pondasi Gabungan



(d) Pondasi Rakit (e) Pondasi Strap (f) *Pile Cap*/Kepala tiang

Gambar 2.3 : Tipe-tipe Pondasi

2.11 Beton Bertulang

Menurut (Bow et al., n.d.) Beton adalah campuran antara PC (semen), pasir dan kerikil atau batu pecah dalam perbandingan tertentu. Unit harga satuan beton bertulang adalah per meter kubik (m^3). Campuran beton itu tergantung daripada sifat-sifat bahan-bahan yang akan dipergunakan. Untuk pekerjaan-pekerjaan yang

penting harus dipastikan dulu sifat-sifat tersebut dengan mengadakan percobaan-percobaan.

2.11.1 Bahan – Bahan

Dalam buku (PBI 1971 N.I. - 2, 1971), bahan-bahan beton bertulang adalah sebagai berikut :

a. Semen

Untuk konstruksi beton bertulang umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-8. Apabila diperlukan persyaratan-persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dapat dipakai jenis-jenis semen lain dari pada yang ditentukan dalam NI-8 seperti : semen Portland-tras, semen alumina, semen tahan sulfat, dan lain-lain. Untuk beton mutu Bo, selain jenis-jenis semen yang disebut di muka, dapat juga dipakai semen tras kapur.

b. Agregat halus (pasir)

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat harus bersifat kekal. Artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. apabila kadar lumpur melalui 5%, maka agregat halus harus dicuci. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dai Abrams-Harder (dengan larutan NaOH).

c. Agregat kasar (kerikil dan batu pecah)

Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.

d. Air

Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang diminum.

e. Baja dan batang tulangan

Setiap jenis baja tulangan yang dihasilkan oleh dihasilkan oleh pabrik-pabrik baja yang terkenal dapat dipakai. Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos dan batang yang dipakai. Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos dan batang yang diprofilkan. Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu. Berkas tulangan hanya boleh terdiri dari 2, 3 atau 4 batang yang sejajar. Batang-batang tersebut harus saling bersentuhan, terdiri dari batang-batang yang diprofilkan dengan diameter tidak kurang dari 19 mm.

2.11.2 Pekerjaan Beton Bertulang

Pekerjaan konstruksi beton bertulang terdiri dari :

1. Pekerjaan adukan beton dalam satuan meter kubik (m^3).

Untuk menghitung biaya pekerjaan membuat beton dapat dilakukan dengan menghitung volume campuran sejenis. Satuan beton yang dipakai adalah m^3 campuran beton terdiri dari semen, air, kerikil dan pasir dengan perbandingan yang dapat didasarkan pada berat atau volume. Kekuatan beton, keawetan dan kemudahan untuk dikerjakan tergantung dari dari perbandingan campuran dan nilai faktor air semen (*water cement ratio*). Dalam perencanaan campuran beton, harus diperhatikan nilai slump yang terjadi pada campuran. Bila slump campuran kerja dari 5 cm, maka campuran bersifat kental. Bila slump campuran kurang dari 5 cm, maka campuran bersifat kental. Bila slump campuran sebesar 5 cm sampai 10 cm, maka kekentalan campuran sedang dan bila slump campuran sebesar 10 cm sampai 15 cm, berarti campuran basah. Campuran beton dengan nilai slump rendah sulit dikerjakan dan mudah terjadi keropos. Peralatan yang dibutuhkan sangat beragam tergantung pada besar kecilnya pekerjaan. Pada dasarnya yang diperlukan adalah alat-alat untuk menimbang material, mengaduk adukan,

mengangkut, memadatkan pengecoran, merawat pengerasan, misalnya mesin pengaduk, kereta dorong, alat timbang bahan, kran dengan alat penyodok (*bucket*), dan lain-lain. Jika digunakan *concrete mixer*, maka tempat penyimpanan, alat penimbang dan alat pengaduk bahan tidak diperlukan.

2. Pekerjaan pembesian dalam satuan kilogram (kg).

Tulangan beton dihitung berdasarkan berat dalam kg atau ton. Untuk menghitung kebutuhan baja tulangan beton, digunakan tabel berat besi material. Menurut (Penjelid & Masalah, 1971), kait-kait sengkang harus berupa kait yang miring, yang melingkari batang-batang sudut dan mempunyai bagian yang lurus paling sedikit 6 kali diameter batang dengan minimum 5 cm.

3. Pekerjaan pasang bekisting dalam satuan meter persegi (m^2).

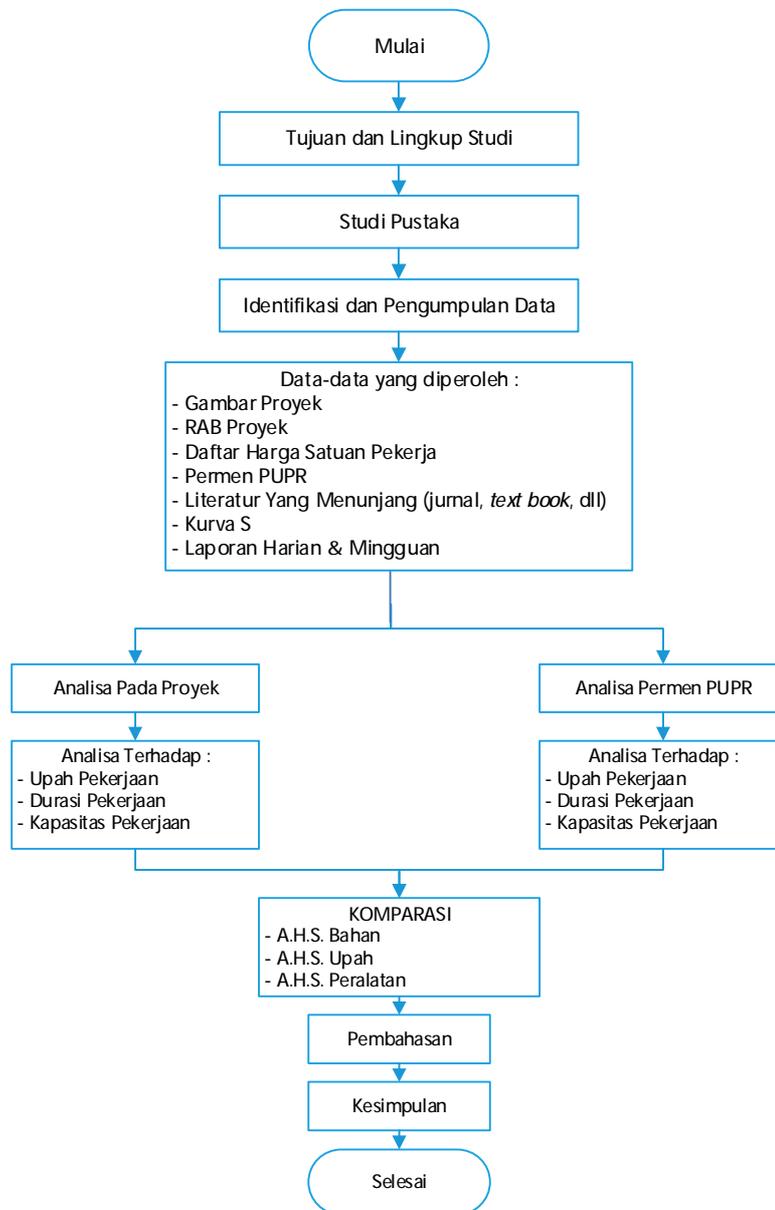
Perhitungan pekerjaan pasang bekisting dibedakan atas beberapa macam, yaitu : pondasi, sloof, kolom, balok, pelat lantai dan tangga. Biaya yang diperhitungkan sudah termasuk biaya baut, kawat pengikat, minyak pelapis, pembersihan dan perbaikan-perbaikan yang diperlukan. Sebanyak 50% - 80% dari kayu cetakan bekisting dapat digunakan kembali, tetapi hal ini tergantung dari cara membongkar cetakan tersebut. Bila permukaan cetakan dilapisi minyak pelumas, maka jumlah minyak pelumas yang diperlukan sekitar 2 - 3,75 liter untuk bidang seluas $10 m^2$. Menurut Dipolusodo, 1996. Pada setiap penggunaan ulang pasti memerlukan reparasi atau perbaikan-perbaikan yang biasanya membutuhkan $0,10 - 0,50 m^3$ setiap $10 m^2$.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Dalam penelitian tugas akhir ini, penulis menggunakan diagram alir sebagai kerangka dalam setiap tahapan-tahapan penelitian. Secara garis besar pada diagram alir dibawah ini :



Gambar 3.1 : Diagram Alir Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Dalam bab sebelumnya telah dibahas mengenai beberapa teori dan landasan yang akan mengantarkan kita dalam melakukan studi lebih lanjut. Dari hasil studi pustaka tersebut kita bisa mengetahui bahwa dalam memperoleh sumber data diperlukan suatu metode tertentu yang akan dijelaskan lebih lengkap dalam bab 3 ini.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data dari pengamatan terhadap proses pelaksanaan di lapangan yang meninjau pergerakan pekerja dalam menyelesaikan satu jenis pekerjaan. Untuk mencapai maksud tersebut, diperlukan perencanaan langkah-langkah yang sesuai yang akan diambil guna membantu dalam proses penelitian. Oleh karena itu, pada bab ini akan dijelaskan strategi penelitian yang akan dilaksanakan.

Rancangan penelitian ini meliputi pekerjaan persiapan, pengumpulan data, dan analisis data terhadap hasil pengamatan di lapangan.

3.3 Pekerjaan Persiapan

Adapun pekerjaan persiapan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini yakni :

- Mencari literatur yang berkaitan dengan pengamatan pergerakan pekerja terhadap satu pekerjaan di lapangan terutama tentang pekerjaan beton bertulang pada pondasi, dan menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam penelitian ini. Studi literatur dalam penelitian ini meliputi berbagai sumber seperti: jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka.
- Menentukan lokasi proyek yang akan ditinjau, yaitu proyek pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan.
- Menentukan jenis pekerjaan yang akan diteliti, yaitu pekerjaan beton bertulang pada pondasi.
- Melakukan survei lokasi, pengukuran luas daerah yang diamati, menghitung kebutuhan material, dan melakukan pengamatan dengan menggunakan bantuan form pengamatan untuk setiap pekerjaan beton bertulang pada pondasi.

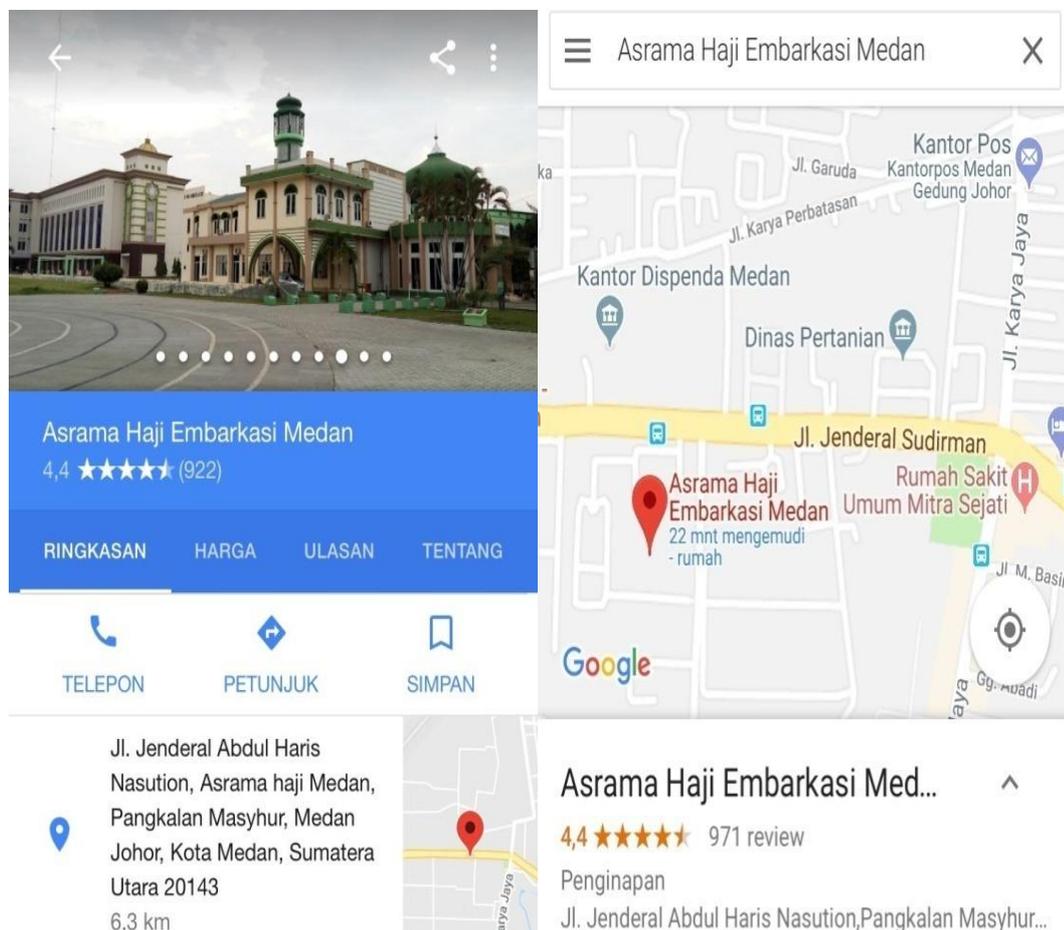
3.4 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan. Baru dengan waktu pengambilan data observasi lapangan.

3.5 Objek Penelitian

3.5.1 Peta Lokasi Proyek

Proyek yang diamati adalah proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan yang berlokasi di Jl. Jendral Abdul Haris Nasution, Asrama Haji Medan, Sumatera Utara.



Gambar 3.2 : Lokasi Proyek Jl. Jendral Abdul Haris Nasution



Gambar 3.3 : Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur

3.5.2 Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan adalah pembangunan yang nantinya akan dijadikan sebagai tempat tinggal. Peninjauan di lapangan dilakukan pada pekerjaan beton bertulang pada pondasi.

3.6 Jenis dan Sumber Data

3.6.1 Jenis dan Sumber Data Primer

Data primer dari penelitian ini adalah waktu pengamatan, durasi pekerjaan, volume hasil pekerjaan, dan tenaga kerja yang terlibat pada pekerjaan pembetonan, pembesian dan pembekistingan yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan pada proyek yang dijadikan objek penelitian.

3.6.2 Jenis dan Sumber Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak kontraktor dan data lain berupa analisis harga satuan pada Permen PUPR yang diperoleh dari Dinas PUPR.

3.7 Pengumpulan Data

Data-data yang diperoleh dari hasil observasi di lapangan di buat dalam suatu tabel observasi. Tabel ini dibuat berdasarkan kegiatan pelaksanaan kerja yang dilaksanakan pada proyek saat proyek berjalan. Data-data tersebut yaitu:

- Jenis pekerjaan, yaitu untuk mengetahui item pekerjaan yang diamati.
- Waktu pengamatan, yaitu terdiri dari waktu saat pengamatan dilakukan.
- Durasi pengamatan, yaitu untuk mengetahui waktu yang digunakan oleh tenaga kerja untuk menyelesaikan satu item pekerjaan.
- Hasil pekerjaan, yaitu untuk mengetahui berapa volume pekerjaan yang dapat dihasilkan oleh tenaga kerja dalam durasi yang telah diukur.
- Tenaga kerja, yaitu untuk mengetahui banyaknya jumlah pekerja yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja tersebut.

3.8 Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh dari hasil pengamatan masih bersifat mentah dan perlu pengolahan lebih lanjut. Data yang diperoleh adalah data pekerjaan beton bertulang pada pondasi.

3.9 Analisa Data

Tahap selanjutnya adalah analisa dari hasil pengamatan yang dilakukan, tahapan yang dilakukan dalam analisa data adalah :

1. Menentukan *time factor* untuk setiap pekerja

Time factor ditentukan untuk mengetahui besarnya indeks, waktu produktif tenaga kerja. Besarnya *time factor* dihitung dengan rumus :

$$Time\ factor = \frac{\text{Waktu produktif}}{\text{Total waktu yang disediakan}} \quad (3.1)$$

2. Menentukan besarnya koefisien tenaga kerja

Koefisien tenaga kerja ditentukan untuk mengetahui jumlah tenaga kerja dan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu item pekerjaan dengan volume tertentu. Dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Jumlah tenaga kerja x durasi pekerjaan}}{\text{Volume pekerjaan}} \quad (3.2)$$

Upah tenaga kerja yang dibayarkan dihitung dalam satuan hari, maka perlu diketahui koefisien man day dari tenaga kerja dengan rumus :

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Koefisien Man Hour}}{\text{Jumlah Jam Kerja dalam 1 Hari}} \quad (3.3)$$

Dikarenakan upah tenaga kerja yang dibayarkan tidak hanya untuk waktu produktifnya saja tetapi juga untuk waktu nonproduktif, maka *time factor* pekerjaan perlu untuk diperhitungkan untuk waktu produktifitasnya saja. Sehingga :

$$\text{Koefisien tenaga kerja} = \frac{\text{Koefisien Man Hour}}{\text{Time factor}} \quad (3.4)$$

3. Menentukan koefisien bahan pada setiap item pekerjaan. Koefisien bahan ditentukan untuk mengetahui jumlah material terpakai dalam setiap item pekerjaan, misalnya jumlah pasir cor untuk setiap m³.
4. Menghitung harga upah tenaga kerja setiap item pekerjaan berdasarkan koefisien tenaga kerja hasil tinjauan lapangan. Perhitungan harga upah tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Upah tenaga kerja} = \text{koefisien tenaga kerja} \times \text{upah harian} \quad (3.5)$$

3.10 Analisis Komparatif

Setelah didapatkan hasil koefisien tenaga kerja untuk masing-masing pekerja mandor, tukang dan pembantu tukang pada pekerjaan pembetonan, pembesian, dan pembekistingan, maka selanjutnya akan di bandingkan harga satuan pekerjaan di lapangan dengan Permen PUPR yang menggunakan software *Ms. Project*.

Setelah dibandingkan harga satuan pekerjaan, maka selanjutnya dihitung persentase rasio perbandingan harga satuan pekerjaan di lapangan dengan Permen PUPR.

BAB 4

ANALISA DATA

4.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil pengamatan langsung di lapangan tentang perhitungan harga satuan pekerjaan Pondasi dengan menggunakan pengamatan langsung di lapangan dan analisa Permen PUPR menggunakan software Ms.Project. Perhitungan ini dilakukan dengan melakukan studi kasus pada Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan.

4.2 Volume Pekerjaan

4.2.1 Volume Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

Besarnya volume pekerjaan pembetonan pile cap dapat dihitung sebagai berikut.

$$v = p \times l \times t$$

Besarnya luas penampang pada pembetonan pile cap adalah sebagai berikut.

$$p = 2250 \text{ mm} = 2,25 \text{ m}$$

$$l = 900 \text{ mm} = 0,9 \text{ m}$$

$$t = 1000 \text{ mm} = 1 \text{ m}$$

Sehingga besarnya volume pembetonan yang dihasilkan:

$$v = p \times l \times t$$

$$v = 2,25 \times 0,9 \times 1 = 2,025 \text{ m}^3$$

Jadi besarnya volume pembetonan yang dihasilkan sebesar 2,025 m³.

4.2.2 Volume Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Besarnya volume pekerjaan pembesian bore pile dapat dihitung sebagai berikut.

$$V(D22) = \text{Panjang Besi} \times \text{Jumlah Besi} \times \text{Berat Besi}$$

$$V(D10) = \text{Panjang Besi} \times \text{Jumlah Besi} \times \text{Berat Besi}$$

Dimana untuk D22 :

$$\text{Jumlah Besi D22} = 6 + 12 = 18$$

$$\text{Panjang Besi D22} = 3,45 + 2,1 = 5,55 \text{ m}$$

$$\text{Berat Besi D22} = 2,98 \text{ kg/m}^2$$

Sehingga besarnya volume pembesian pile cap D22 dapat dihitung sebagai berikut.

$$V(D22) = \text{Panjang Besi} \times \text{Jumlah Besi} \times \text{Berat Besi}$$

$$V(D22) = 5,55 \times 18 \times 2,98 = 297,70 \text{ kg}$$

Besarnya volume pembesian yang dihasilkan sebesar 297,70 kg.

Dimana untuk D10 :

$$\text{Jumlah Besi D10} = 3 + 12 = 15$$

$$\text{Panjang Besi D10} = 3,45 + 2,1 = 5,55 \text{ m}$$

$$\text{Berat Besi D10} = 0,62 \text{ kg/m}^2$$

Sehingga besarnya volume pembesian pile cap D10 dapat dihitung sebagai berikut.

$$V(D10) = \text{Panjang Besi} \times \text{Jumlah Besi} \times \text{Berat Besi}$$

$$V(D10) = 5,55 \times 15 \times 0,62 = 51,62 \text{ kg}$$

Besarnya volume pembesian yang dihasilkan sebesar 51,62 kg.

Jadi, besar volume total pembesian yang dihasilkan adalah $297,70 + 51,62 = 349,32 \text{ kg}$.

4.2.3 Volume Pekerjaan Pembekistingan

Besarnya volume pekerjaan pembekistingan dapat dihitung sebagai berikut.

$$V = \text{Luas A1} + \text{Luas A2} + \text{Luas A3}$$

Luas A1

$$L(A1) = (2,25 \times 0,9) = 2,025 \text{ m}^2$$

Luas A2

$$L(A2) = 2 \times (1 \times 0,9) = 1,8 \text{ m}^2$$

Luas A3

$$L(A3) = ((2,25 \times 0,9) - (0,5 \times 0,9)) = 1,575 \text{ m}^2$$

Sehingga dapat dihitung volume pembekistingan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V &= L(A1) + L(A2) + L(A3) \\ &= 2,025 + 1,8 + 1,575 \\ &= 5,40 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi, total volume pembekistingan sebesar 5,40 m².

Volume harian untuk masing-masing pekerjaan yang diukur selama observasi dapat dilihat pada Lampiran 1.1, 1.2 dan 1.3.

4.3 Waktu Efektif (*Time Factor*) Tenaga Kerja

Time Factor adalah waktu efektif pekerja dalam 1 hari per 1 jam dalam suatu kelompok kerja. Besarnya time factor untuk jenis tenaga kerja tukang adalah waktu efektif rata-rata dari pekerjaan pembetonan, pembersian, dan pembekistingan.

4.3.1 Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

Waktu efektif rata-rata tukang adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} TF &= (45,33 + 45,33 + 45 + 44,33 + 45 + 44,33 + 45 + 45,67 + 45,33 + 45,33 + \\ &45 + 44,33 + 45 + 44,33 + 45 + 45,67 + 45,33 + 45,33 + 45 + 44,33 + 45 + 44,33 \\ &+ 45 + 45,67 + 45,33 + 45,33 + 45 + 44,33 + 44,33 + 45 + 44,33 + 45 + 45,67 \\ &+ 45,33 + 45,3) : 35 = 44,999 \end{aligned}$$

Jadi besarnya waktu efektif rata-rata untuk tukang pada pekerjaan pembetonan pile cap sebesar 44,999 menit.

4.3.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Waktu efektif rata-rata tukang adalah sebagai berikut.

$$TF = (44 + 44,33 + 45 + 45 + 44,33 + 44,67 + 45 + 44 + 44,33 + 45 + 45 + 44,33 + 44,67 + 45 + 44 + 44,33 + 45 + 45 + 44,33 + 44,67 + 45 + 44 + 44,33 + 45 + 45 + 44,33 + 44,67 + 45) : 28 = 44,619$$

Jadi besarnya waktu efektif rata-rata untuk tukang pada pekerjaan pembesian pile cap sebesar 44,619 menit.

4.3.3 Pekerjaan Pembekistingan

Waktu efektif rata-rata tukang adalah sebagai berikut.

$$TF = (46 + 48 + 47 + 48 + 45 + 44 + 43 + 46 + 48 + 47 + 48 + 45 + 44 + 43 + 46 + 48 + 47 + 48 + 45 + 44 + 43 + 46 + 48 + 47 + 48 + 45 + 44 + 43) : 35 = 45,857$$

Jadi besarnya waktu efektif rata-rata untuk tukang pada pekerjaan pembekistingan sebesar 45,857 menit.

$$\text{Maka } time \text{ factor untuk Tukang} = \frac{44,999 + 44,619 + 45,857}{3} = 45,158$$

Perhitungan *time factor* untuk masing-masing tenaga kerja dapat dilihat pada Lampiran 1.4, 1.5 dan 1.6.

4.4 Man Hour

Besarnya koefisien *man hour* masing-masing tenaga kerja pada pekerjaan pembetonan ditentukan berdasarkan hasil volume yang diperoleh dalam 1 jam selama periode observasi.

4.4.1 Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

Man Hour untuk pekerjaan pembetonan pile cap

$$\text{Jam Tenaga Kerja} = \frac{45,33 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 0,76 \text{ jam tenaga kerja}$$

Maka *man hour* untuk 1 m³ volume beton

$$\text{Man hour} = \frac{0,76}{1,82} = 0,42 \text{ jam tenaga kerja / m}^3$$

4.4.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Man Hour untuk pekerjaan pembesian pile cap

$$\text{Jam Tenaga Kerja} = \frac{44 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 0,73 \text{ jam tenaga kerja}$$

Maka *man hour* untuk 10 kg volume besi

$$\text{Man hour} = \frac{0,73}{645,66} = 0,001 \text{ jam tenaga kerja / kg}$$

4.4.3 Pekerjaan Pembekistingan

Man Hour untuk pekerjaan pembekistingan pile cap

$$\text{Jam Tenaga Kerja} = \frac{46 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 0,77 \text{ jam tenaga kerja}$$

Maka *man hour* untuk 1 m² volume bekisting

$$\text{Man hour} = \frac{0,77}{3,66} = 0,21 \text{ jam tenaga kerja / m}^2$$

Hasil perhitungan dan besarnya koefisien *man hour* untuk masing-masing jenis tenaga kerja berikutnya dapat dilihat pada Lampiran 1.7, 1.8 dan 1.9.

4.5 Man Day

4.5.1 Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

Besarnya koefisien *man day* untuk 1 m³ volume beton dalam waktu 7 jam dalam 1 hari kerja untuk jenis tenaga kerja tukang adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Koefisien Man Day} &= \frac{\text{Koefisien Man Hour}}{\text{Jumlah Jam Kerja dalam 1 Hari}} \\ &= \frac{2,138}{7 \text{ jam}} \\ &= 0,305\end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk jenis tenaga kerja lain dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 : Koefisien *Man Day* Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

No.	Jenis Tenaga Kerja	Time Factor	Man Hour	Man Day	Satuan
1.	Mandor	0.750	0.873	0.150	OH
2.	Tukang	0.794	1,782	0.305	OH
3.	Pembantu Tukang	0.794	3,336	0.572	OH

4.5.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Besarnya koefisien *man day* untuk 1 kg volume besi dalam waktu 7 jam dalam 1 hari kerja untuk jenis tenaga kerja tukang adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Koefisien Man Day} &= \frac{\text{Koefisien Man Hour}}{\text{Jumlah Jam Kerja dalam 1 Hari}} \\ &= \frac{0,005}{7 \text{ jam}} \\ &= 0,001\end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk jenis tenaga kerja lain dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 : Koefisien *Man Day* Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembesian Pile Cap

No.	Jenis Tenaga Kerja	Time Factor	Man Hour	Man Day	Satuan
1.	Mandor	0.750	0.002	0.0003	OH
2.	Tukang	0.794	0,004	0.001	OH
3.	Pembantu Tukang	0.794	0,011	0.002	OH

4.5.3 Pekerjaan Pembekistingan

Besarnya koefisien *man day* untuk 1 m² volume pembekistingan dalam waktu 7 jam dalam 1 hari kerja untuk jenis tenaga kerja tukang adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Man Day} &= \frac{\text{Koefisien Man Hour}}{\text{Jumlah Jam Kerja dalam 1 Hari}} \\
 &= \frac{0,558}{7 \text{ jam}} \\
 &= 0,080
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk jenis tenaga kerja lain dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 : Koefisien *Man Day* Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembekistingan Pile Cap

No.	Jenis Tenaga Kerja	Time Factor	Man Hour	Man Day	Satuan
1.	Mandor	0.750	0.095	0.016	OH
2.	Tukang	0.794	0,465	0.080	OH
3.	Pembantu Tukang	0.794	0,780	0.134	OH

4.6 Harga Satuan Pekerjaan Berdasarkan Kondisi Aktual

4.6.1 Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien *man day* pada Tabel 4.1 didapatkan besarnya koefisien tenaga kerja untuk masing-masing jenis tenaga kerja pada pekerjaan pembetonan yaitu:

Mandor	= 0,150
Tukang	= 0,305
Pembantu Tukang	= 0,572

Sehingga pada kondisi aktual besarnya harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan pembetonan dapat dilihat pada tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 : Harga Satuan Pekerjaan Pembetonan Pile Cap Berdasarkan Kondisi Aktual

Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Semen Portland	Kg	448.000	1,300	582,400
	Pasir Beton	m ³	0.4764	154,200	73,461
	Kerikil	m ³	0.7407	216,900	160,660
Upah	P. Tukang	OH	0,572	96,400	55,141
	Tukang	OH	0,305	120,500	36,753
	Mandor	OH	0,150	120,500	18,075
Jumlah Harga Per Satuan Pekerjaan					926,490
Biaya Umum dan Keuntungan 15% x Jumlah Harga					138,974
Jumlah Harga Pembulatan					1,065,464

4.6.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien *man day* pada Tabel 4.2 didapatkan besarnya koefisien tenaga kerja untuk masing-masing jenis tenaga kerja pada pekerjaan pembesian yaitu:

Mandor	= 0,0003
Tukang	= 0,001
Pembantu Tukang	= 0,002

Sehingga pada kondisi aktual besarnya harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan pembetonan dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 : Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Pile Cap Berdasarkan Kondisi Aktual

Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Besi Beton Ulir	Kg	10.500	13,500	141,750
	Kawat Beton	Kg	0.150	23,100	3,465
Upah	Pekerja	OH	0.0003	96,400	29
	Tukang Besi	OH	0.001	120,500	121
	Mandor	OH	0.002	120,500	241
Jumlah Harga Per Satuan Pekerjaan					145,606
Biaya Umum dan Keuntungan 15% x Jumlah Harga					21,841
Jumlah Harga Pembulatan					167,447

4.6.3 Pekerjaan Pembekistingan

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien *man day* pada Tabel 4.3 didapatkan besarnya koefisien tenaga kerja untuk masing-masing jenis tenaga kerja pada pekerjaan pembekistingan yaitu:

$$\text{Mandor} = 0,016$$

$$\text{Tukang} = 0,080$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 0,134$$

Sehingga pada kondisi aktual besarnya harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan pembetonan dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 : Harga Satuan Pekerjaan Pembekistingan Berdasarkan Kondisi Aktual

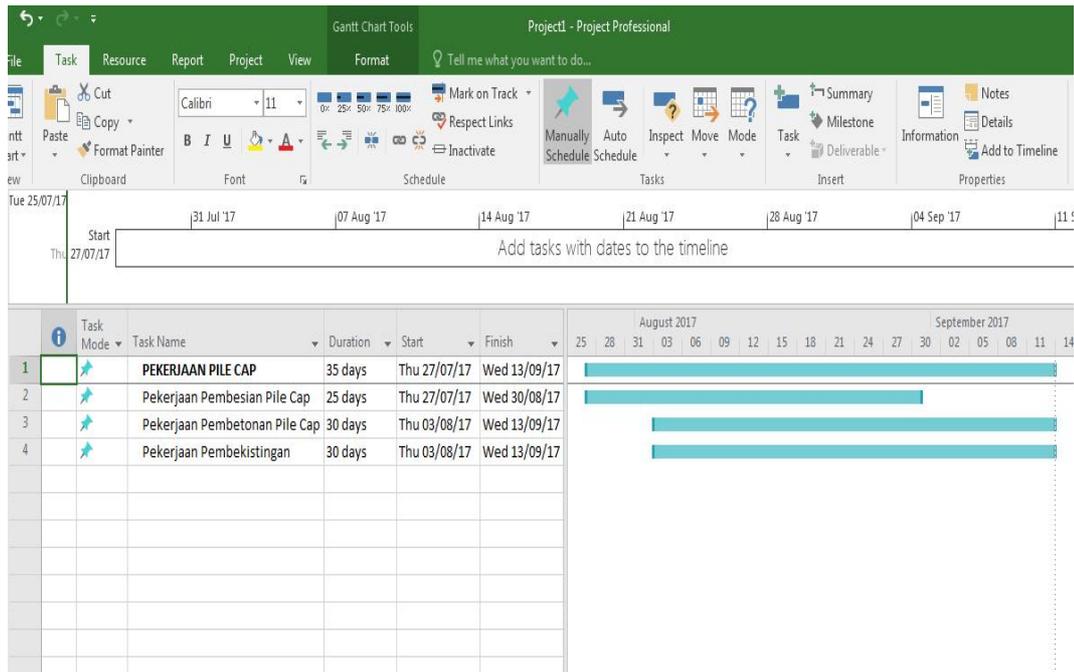
Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Balok Kayu Kelas III	m ³	0.045	3,712,500	167,063
	Paku	Kg	0.300	17,300	5,190
	Minyak Bekisting	Liter	0.100	27,900	2,790
Upah	Pekerja	OH	0,134	96,400	12,918
	Tukang Kayu	OH	0,080	120,500	9,640
	Mandor	OH	0,016	120,500	1,928
Jumlah Harga Per Satuan Pekerjaan					199,529
Biaya Umum dan Keuntungan 15% x Jumlah Harga					29,929
Jumlah Harga Pembulatan					229,458

4.7 Perhitungan Analisa Biaya Berdasarkan Permen PUPR dengan Menggunakan Software *Ms. Project 2016*

Pada analisa kebutuhan biaya berdasarkan Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project 2016* adapun tahapan-tahapan pengerjaannya sebagai berikut, yaitu :

4.7.1 Penyusunan Jadwal Pekerjaan

Penjadwalan dengan *Ms.Project 2016* sesuai dengan laporan harian pada data proyek sesuai lampiran. Penjadwalan yang dibuat meliputi pekerjaan beton pada pondasi yaitu pembesian, pembetonan dan pembekistingan.



Gambar 4.1 : Jadwal untuk sub pekerjaan

4.7.2 Menentukan Harga Satuan Bahan

Untuk dapat melakukan penelitian dengan software *Ms. Project 2016* dibutuhkan data yang sama dengan Permen PUPR yaitu volume pekerjaan masing-masing pekerjaan meliputi pembetonan, pembesian dan pembekistingan yang didapat dari perhitungan berdasarkan gambar detail proyek. Selain itu juga dibutuhkan data harga satuan bahan yang sesuai dengan kondisi pada proyek.

Tabel 4.7 : Harga Satuan Pembetonan Pile Cap

Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Semen Portland	Kg	448.000	1,300	582,400
	Pasir Beton	m ³	0.4764	154,200	73,461
	Kerikil	m ³	0.7407	216,900	160,660

Tabel 4.8 : Harga Satuan Pembesian Pile Cap

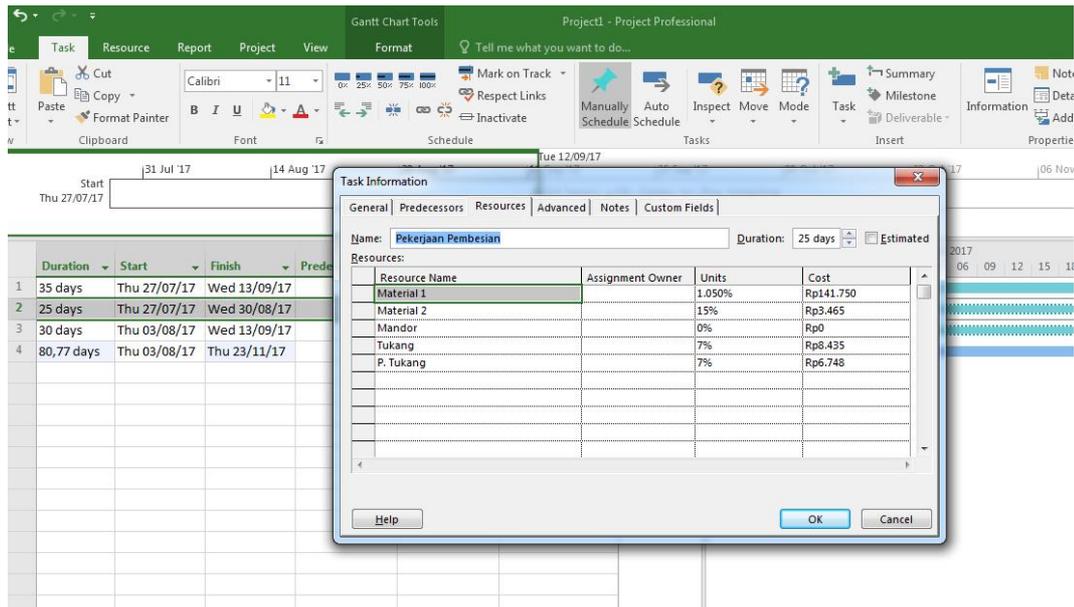
Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Besi Beton Ulir	Kg	10.500	13,500	141,750
	Kawat Beton	Kg	0.150	23,100	3,465

Tabel 4.9 : Harga Satuan Pembekistingan

Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Balok Kayu Kelas III	m ³	0.045	3,712,500	167,063
	Paku	Kg	0.300	17,300	5,190
	Minyak Bekisting	Liter	0.100	27,900	2,790

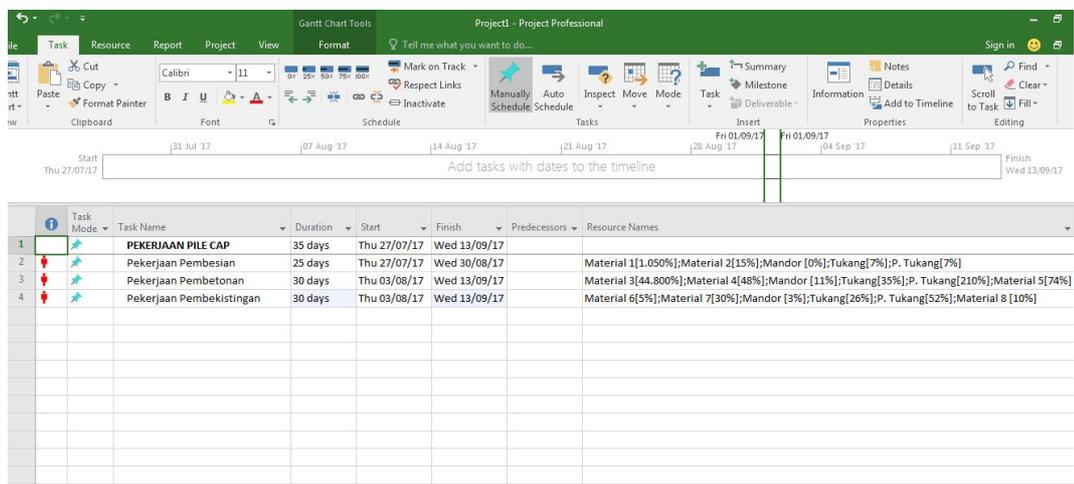
4.7.3 Menyusun *Resource Sheet*

Dalam *resource sheet* akan disusun sumber daya yang akan digunakan dalam pekerjaan beton bertulang pada pondasi sesuai dengan yang dibutuhkan pada proyek. Sumber daya yang akan digunakan akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu sumber daya manusia dan alat (*work*) dan sumber daya manusia dan alat (*material*). Yang termasuk sumber daya material adalah semua bahan yang digunakan untuk pekerjaan beton bertulang pada pondasi yang telah direkapitulasi seperti pembahasan sebelumnya. Yang termasuk sumber daya manusia dan alat adalah semua pekerja yang diperlukan dalam pekerjaan tersebut.



Gambar 4.2 : Memasukkan biaya material pada *Ms. Project*

Sumber daya manusia dan alat (*work*) pada *Ms. Project* akan dimasukkan sebagai jumlah pekerja dan alat yang dibutuhkan per hari. Untuk mengetahui jumlah pekerja dan alat per hari dilakukan survei dengan cara melakukan wawancara kepada pihak pelaksana secara terperinci.

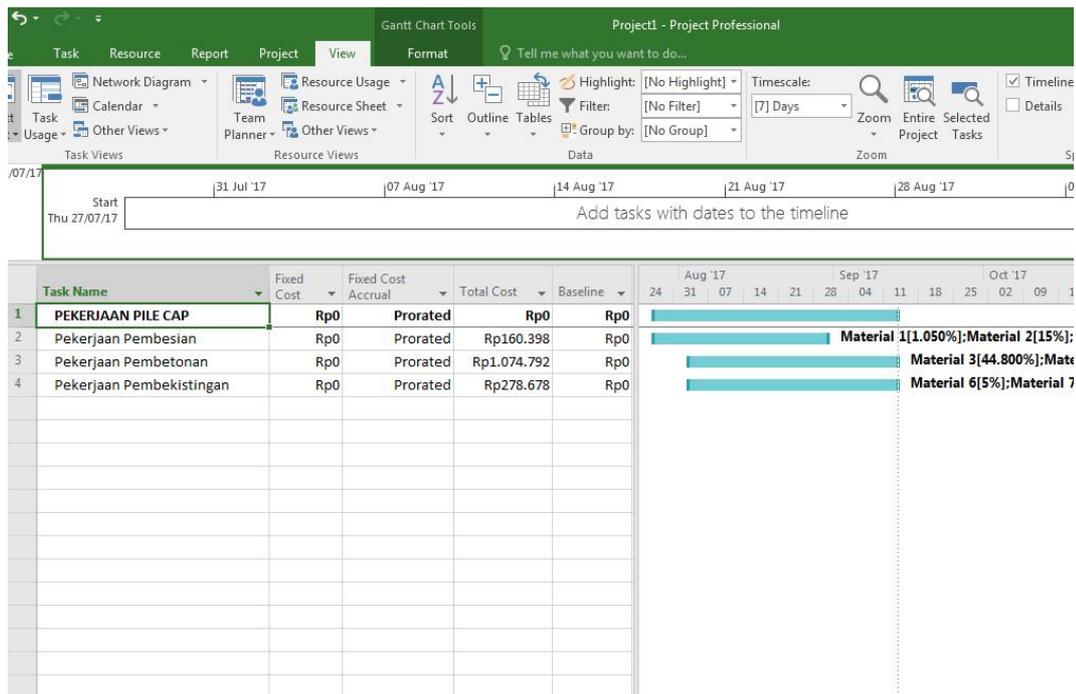
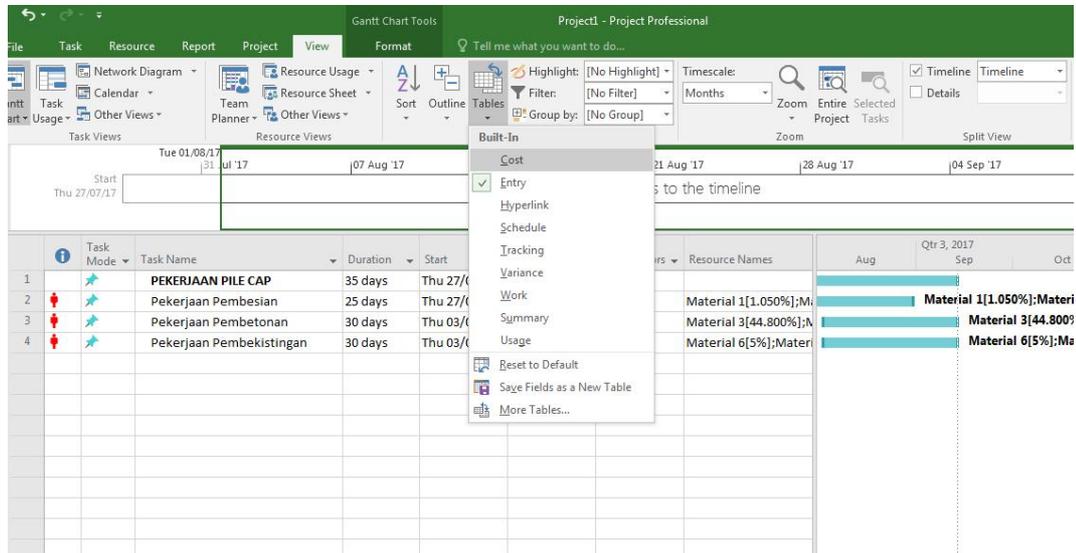


Gambar 4.3 : Jumlah kebutuhan pekerja pada *Ms. Project*

4.7.4 Menghitung Biaya Proyek

Setelah semua data dimasukkan, maka dapat dilihat biaya total pekerjaan untuk proyek tersebut dengan penjadwalan dan memasukkan sumber daya yang

sesuai dengan aktifitas pada proyek. Untuk melihat biaya proyek pada *Ms. Project* dapat dilihat melalui *view – table – cost*.



Gambar 4.4 : Total biaya pada *Ms. Project*

Tabel 4.10 : Harga Satuan Pekerjaan Pembetonan Pile Cap Berdasarkan Analisa Permen PUPR

Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Semen Portland	Kg	448.000	1,300	582,400
	Pasir Beton	m ³	0.4764	154,200	73,461
	Kerikil	m ³	0.7407	216,900	160,660
Upah	P. Tukang	OH	2.100	96,400	202,440
	Tukang	OH	0.350	120,500	42,175
	Mandor	OH	0.105	120,500	12,653
Jumlah Harga Per Satuan Pekerjaan					1,073,789
Biaya Umum dan Keuntungan 15% x Jumlah Harga					161,068
Jumlah Harga Pembulatan					1,234,857

Tabel 4.11 : Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Pile Cap Berdasarkan Analisa Permen PUPR

Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Besi Beton Ulir	Kg	10.500	13,500	141,750
	Kawat Beton	Kg	0.150	23,100	3,465
Upah	Pekerja	OH	0.070	96,400	6,748
	Tukang Besi	OH	0.070	120,500	8,435
	Mandor	OH	0.004	120,500	482
Jumlah Harga Per Satuan Pekerjaan					160,880
Biaya Umum dan Keuntungan 15% x Jumlah Harga					24,132
Jumlah Harga Pembulatan					185,012

Tabel 4.12 : Harga Satuan Pekerjaan Pembekistingan Berdasarkan Analisa Permen PUPR

Kebutuhan		Sat	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Bahan	Balok Kayu Kelas III	m3	0.045	3,712,500	167,063
	Paku	Kg	0.300	17,300	5,190
	Minyak Bekisting	Liter	0.100	27,900	2,790
Upah	Pekerja	OH	0.520	96,400	50,128
	Tukang Kayu	OH	0.260	120,500	31,330
	Mandor	OH	0.026	120,500	3,133
Jumlah Harga Per Satuan Pekerjaan					259,634
Biaya Umum dan Keuntungan 15% x Jumlah Harga					38,945
Jumlah Harga Pembulatan					298,579

4.8 Rasio Perbandingan *Man Day*

4.8.1 Rasio Perbandingan *Man Day* Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

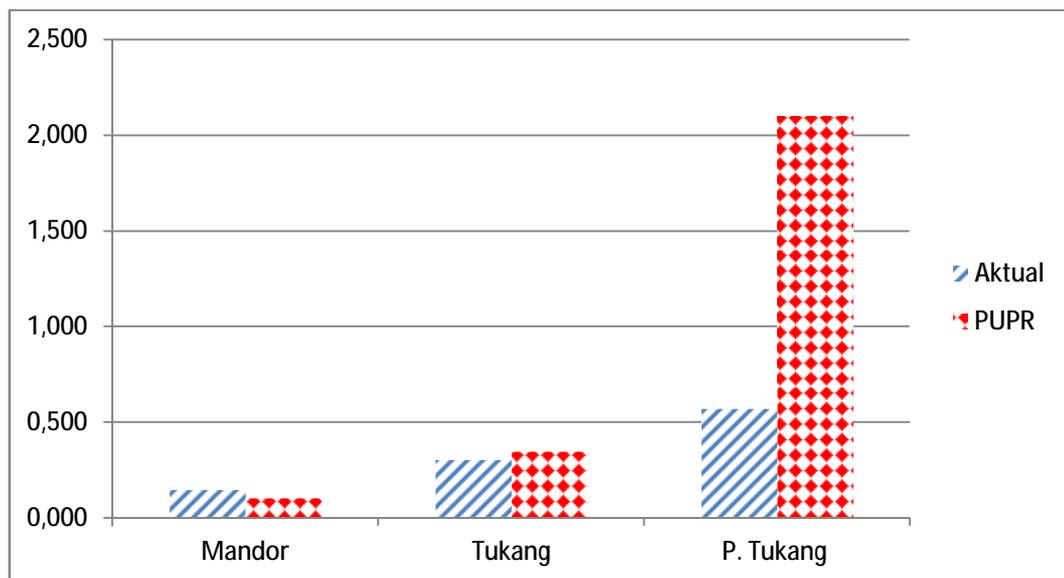
Dari Tabel 4.1, besarnya koefisien tenaga kerja selama 35 hari pengamatan pada pekerjaan pembetonan pile cap Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan untuk tenaga kerja mandor adalah 0,150; tukang sebesar 0,305; dan pembantu tukang sebesar 0,572.

Perbandingan besarnya koefisien tenaga kerja untuk 1 m³ pekerjaan pembetonan Bore Pile berdasarkan kondisi aktual dan Permen PUPR menggunakan software *Ms.Project* dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 : Pekerjaan Pembetonan Bore Pile

Jenis Tenaga Kerja	Aktual	PUPR
Mandor	0,150	0,105
Tukang	0,305	0,350
P. Tukang	0,572	2,100

Berdasarkan tabel 4.13, nilai koefisien tenaga kerja di lapangan cenderung lebih kecil bila dibandingkan dengan Permen PUPR. Hal ini disebabkan pekerjaan pembetonan di lapangan dilakukan oleh tenaga kerja pembantu tukang yang difokuskan untuk pekerjaan pembetonan sehingga pekerjaan pembetonan dapat maksimal. Disamping itu ketatnya pengawasan terhadap pekerjaan membuat pekerja cenderung lebih fokus dan menyebabkan volume yang dihasilkan cukup besar.



Gambar 4.5 : Koefisien *Man Day* untuk 1 m³ Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

Berdasarkan analisa data yang dilakukan untuk pekerjaan 1 m³ pembetonan di lapangan, koefisien *man day* untuk tenaga kerja tukang dan pembantu tukang lebih kecil dibandingkan nilai koefisien yang terdapat di Permen PUPR. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas atau volume yang dihasilkan di lapangan lebih besar sehingga mengakibatkan nilai koefisien tenaga kerja di lapangan lebih kecil.

4.8.2 Rasio Perbandingan *Man Day* Pekerjaan Pembesian Pile Cap

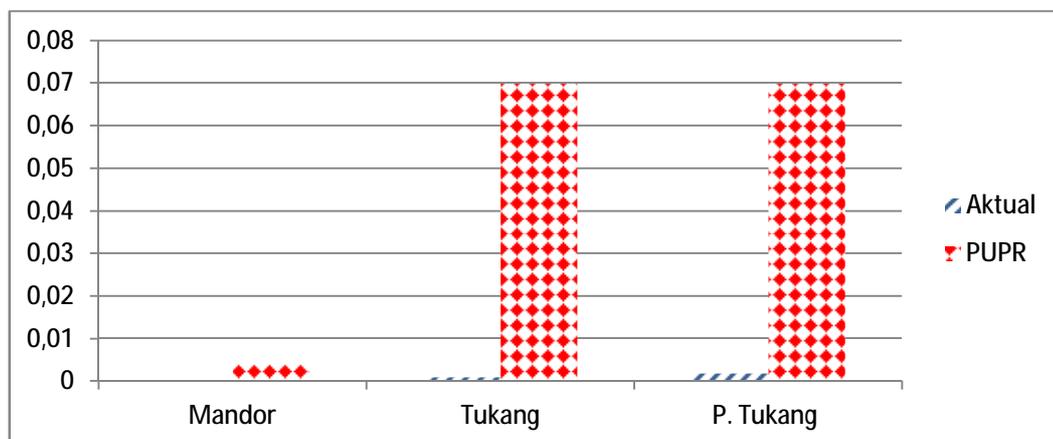
Dari Tabel 4.2, besarnya koefisien tenaga kerja selama 28 hari pengamatan pada pekerjaan pembesian Pile Cap Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan untuk tenaga kerja mandor adalah 0,0003; tukang sebesar 0,001; dan pembantu tukang sebesar 0,002.

Perbandingan besarnya koefisien tenaga kerja untuk 10 kg pekerjaan pembesian berdasarkan kondisi aktual dan Analisa Permen PUPR menggunakan software *Ms. Project* dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 : Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Jenis Tenaga Kerja	Aktual	PUPR
Mandor	0,0003	0,004
Tukang	0,001	0,070
P. Tukang	0,002	0,070

Berdasarkan tabel 4.14, nilai koefisien tenaga kerja di lapangan cenderung lebih kecil bila dibandingkan dengan Permen PUPR. Hal ini disebabkan pekerjaan pembesian di lapangan dilakukan oleh tenaga kerja pembantu tukang yang difokuskan untuk pekerjaan pembesian sehingga pekerjaan pembesian dapat maksimal. Disamping itu ketatnya pengawasan terhadap pekerjaan membuat pekerja cenderung lebih fokus dan menyebabkan volume yang dihasilkan cukup besar.



Gambar 4.6 : Koefisien *Man Day* untuk 10 kg Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Berdasarkan analisa data yang dilakukan untuk pekerjaan 10 kg pembesian di lapangan, koefisien *man day* untuk tenaga kerja mandor, tukang, dan pembantu tukang lebih kecil dibandingkan nilai koefisien tenaga kerja yang terdapat pada Permen PUPR. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas atau volume yang dihasilkan di lapangan lebih besar sehingga mengakibatkan nilai koefisien tenaga kerja lebih kecil.

4.8.3 Rasio Perbandingan *Man Day* Pekerjaan Pembekistingan

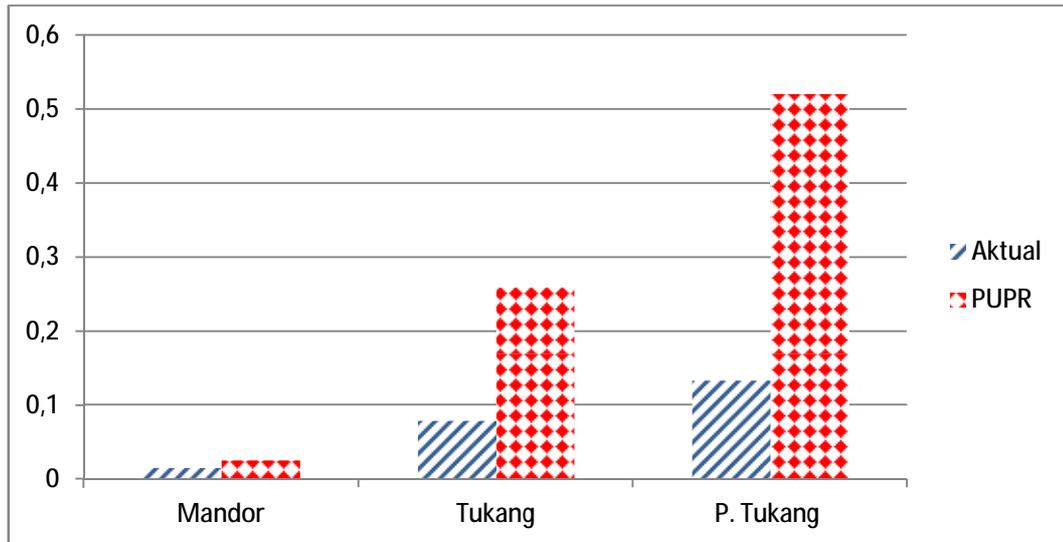
Dari Tabel 4.3, besarnya koefisien tenaga kerja selama 35 hari pengamatan pada pekerjaan pembekistingan Proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan untuk tenaga kerja mandor adalah 0,016; tukang sebesar 0,080; dan pembantu tukang sebesar 0,134.

Perbandingan besarnya koefisien tenaga kerja untuk 1 m² pekerjaan pembekistingan berdasarkan kondisi aktual dan Analisa Permen PUPR menggunakan software *Ms. Project* dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut

Tabel 4.15 : Pekerjaan Pembekistingan

Jenis Tenaga Kerja	Aktual	PUPR
Mandor	0,016	0,026
Tukang	0,080	0,260
P. Tukang	0,134	0,520

Berdasarkan tabel 4.15, nilai koefisien tenaga kerja di lapangan cenderung lebih kecil bila dibandingkan dengan Permen PUPR. Hal ini disebabkan pekerjaan pembekistingan yang dilakukan di atas memfokuskan pada setiap 1 pondasi terlebih dahulu sehingga menyebabkan volume yang dihasilkan cukup besar.



Gambar 4.7 : Koefisien *Man Day* untuk 1 m² Pekerjaan Pembekistingan

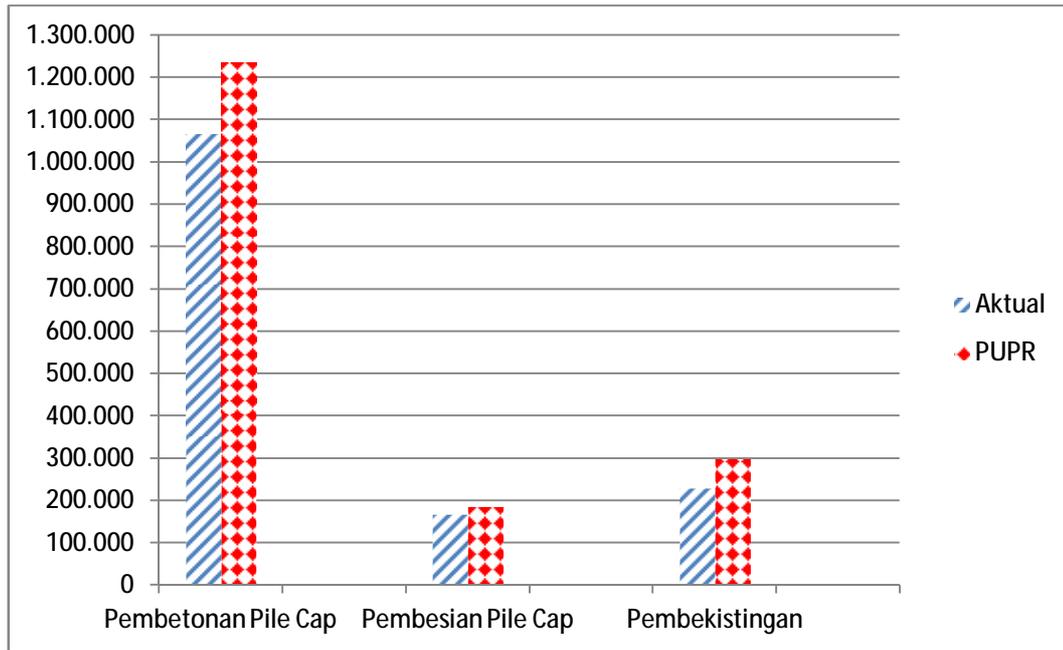
Berdasarkan analisa data yang dilakukan untuk 1 m² pekerjaan pembekistingan di lapangan, koefisien *man day* untuk tenaga kerja mandor lebih kecil dibandingkan nilai koefisien tenaga kerja mandor pada Permen PUPR. Artinya produktivitas atau volume yang dihasilkan tenaga kerja di lapangan lebih besar dari pada Permen PUPR.

4.9 Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan perbandingan harga satuan pekerjaan pemebetonan, pembesian, dan pembekistingan di lapangan Permen PUPR menggunakan *Ms.Project* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.16 : Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan antara Kondisi Aktual dan PUPR

Jenis Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan (Rp.)	
	Aktual	PUPR
Pembetonan Pile Cap	1,065,464	1,234,857
Pembesian Pile Cap	167,447	185,012
Pembekistingan	229,458	298,579



Gambar 4.8 : Harga Satuan Pekerjaan Kondisi Aktual dan Analisa PUPR

Berdasarkan analisa data harga satuan pekerjaan di lapangan untuk pekerjaan 1 m³ pembetonan pile cap lebih kecil dibandingkan dengan analisa PUPR di mana hanya memiliki selisih Rp. 169,393. Harga satuan pekerjaan di lapangan untuk pekerjaan 10 kg pembesian pile cap lebih kecil dibandingkan dengan analisa PUPR di mana hanya memiliki selisih Rp. 17,565. Harga satuan pekerjaan di lapangan untuk pekerjaan 1 m² pembekistingan lebih kecil dibandingkan dengan analisa PUPR di mana hanya memiliki selisih Rp. 69,121.

Dari perbandingan harga satuan pekerjaan yang didapatkan, maka persentase perbandingan antara kondisi di lapangan dengan PUPR untuk pekerjaan pembetonan bore pile dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Rasio Perbandingan} &= \frac{\text{HSP Aktual} - \text{HSP PUPR}}{\text{HSP PUPR}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,065,464 - 1,234,857}{1,234,857} \times 100\% \\
 &= -13.718\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan rasio persentase harga satuan pekerjaan untuk masing-masing pekerjaan pembeconan, pembesian, dan pembekistingan dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 : Rasio Persentase Harga Satuan Pekerjaan antara Kondisi Aktual dengan Permen PUPR

Jenis Pekerjaan	Rasio Persentase (%)		
	HSP Aktual	HSP PUPR	%
Pembeconan Pile Cap	1,065,464	1,234,857	-13.718
Pembesian Pile Cap	167,447	185,012	-9.494
Pembekistingan	229,458	298,579	-23.150

Dari hasil perhitungan rasio persentase harga satuan pekerjaan di lapangan, semua pekerjaan di lapangan memiliki harga satuan lebih kecil dibandingkan dari hasil perhitungan harga satuan pekerjaan permen PUPR sehingga setiap pekerjaan di lapangan memiliki nilai negatif.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa data yang diperoleh dari hasil pengamatan lapangan dan wawancara pekerja dapat disimpulkan bahwa:

1. Koefisien harga satuan pekerjaan di lapangan pada proyek Pembangunan Gedung Jabal Nur UPT Asrama Haji Medan adalah :

a. Pekerjaan Pembetonan

Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

Tabel 5.1 : Koefisien *Man Day* Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembetonan Pile Cap

No.	Jenis Tenaga Kerja	Man Day	Satuan
1.	Mandor	0.150	OH
2.	Tukang	0.305	OH
3.	Pembantu Tukang	0.572	OH

b. Pekerjaan Pembesian

Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Tabel 5.2 : Koefisien *Man Day* Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembesian Pile Cap

No.	Jenis Tenaga Kerja	Man Day	Satuan
1.	Mandor	0.0003	OH
2.	Tukang	0.001	OH
3.	Pembantu Tukang	0.002	OH

c. Pekerjaan Pembekistingan

Tabel 5.3 : Koefisien *Man Day* Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Pembekistingan Pile Cap

No.	Jenis Tenaga Kerja	Man Day	Satuan
1.	Mandor	0.016	OH
2.	Tukang	0.080	OH
3.	Pembantu Tukang	0.134	OH

2. Perbandingan besarnya koefisien harga satuan pekerjaan untuk tenaga kerja mandor, tukang, dan pembantu tukang berdasarkan kondisi lapangan (aktual) dengan Permen PUPR menggunakan *Ms. Project* adalah sebagai berikut:

a. Pekerjaan 1 m³ Pembetonan Pile Cap

Tabel 5.4 : Pekerjaan Pembetonan Bore Pile

Jenis Tenaga Kerja	Aktual	PUPR
Mandor	0,150	0,105
Tukang	0,305	0,350
P. Tukang	0,572	2,100

b. Pekerjaan 10 kg Pembesian Pile Cap

Tabel 5.5 : Pekerjaan Pembesian Pile Cap

Jenis Tenaga Kerja	Aktual	PUPR
Mandor	0,0003	0,004
Tukang	0,001	0,070
P. Tukang	0,002	0,070

c. Pekerjaan Pembekistingan

Tabel 5.6 : Pekerjaan Pembekistingan

Jenis Tenaga Kerja	Aktual	PUPR
Mandor	0,016	0,026
Tukang	0,080	0,260
P. Tukang	0,134	0,520

3. Berdasarkan analisa dan pengamatan di lapangan, harga satuan pekerjaan yang optimal pada setiap pekerjaan adalah sebagai berikut.

Tabel 5.7 : Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan antara Kondisi Aktual dan PUPR

Jenis Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan (Rp.)	
	Aktual	PUPR
Pembetonan Pile Cap	1,065,464	1,234,857
Pembesian Pile Cap	167,447	185,012
Pembekistingan	229,458	298,579

5.2 Saran

Setelah melakukan pengamatan di lapangan dan menganalisa data maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sebagai penyempurnaan penelitian untuk mengukur dan menetapkan nilai koefisien satuan pekerjaan untuk item-item pekerjaan yang sama pada jenis proyek yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penyesuaian penggunaan nilai koefisien harga satuan yang tepat dalam menyusun rencana anggaran biaya sesuai dengan tingkat kesulitan suatu proyek.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada pekerjaan pembetonan, pembesian, dan pembekistingan dengan menambahkan kelompok kerja sehingga didapatkan hasil data yang lebih valid.
4. Perlu dilakukan pengawasan yang lebih intensif pada para pekerja saat jam kerja, guna mengurangi kegiatan non produktif seperti merokok atau istirahat saat jam kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Bow, A. M., Dan, S. N. I., Pada, L., & Pembangunan, P. (n.d.). *harga satuan bahan , upah dan pekerjaan beton*. 1–12.
- Deshariyanto, D. (2014). Rencana Anggaran Biaya Rumah Tinggal Atap Datar Beton Bertulang Yang Berorientasi Pada Pemanfaatan Atap Datar. *Jurnal Ilmiah MITSU*, 2(2), 1–6. <https://doi.org/10.24929/ft.v2i2.86>
- Harun, M. (2013). Analisa Produktifitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung. *Jurnal Ilmiah MITSU*, 1(2). <https://doi.org/10.24929/ft.v1i2.60>
- Kurniawan, R., Hasyim, H., & El Unas, S. (2015). “Analisa Perbandingan Metode SNI Dan Software MS. Project Dalam Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding Serta Pemasangan Paving Block Untuk Konstruksi Bangunan.” *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya*. <https://media.neliti.com/media/publications/119514-ID-analisa-perbandingan-metode-sni-dan-soft.pdf>
- Nasrul, N. (2013). *Studi Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton Dengan Metode Bow , Sni Dan Lapangan*. 15(2), 103–114.
- PBI 1971 N.I. - 2. (1971). Peraturan Beton Bertulang indonesia 1971 N.I. - 2. *Jakarta: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan*, 7, 130.
- Penjelid, L., & Masalah, I. (1971). *Peraturan beton indonesia 1971*.
- Rahman, F., & Rambe, A. P. (n.d.). *BERDASARKAN ANALISA PADA PROYEK DAN PERMEN PUPR MENGGUNAKAN SOFTWARE MICROSOFT PROJECT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartemen The Wahid Residences) PRICE ANALYSIS OF CONCRETE WORK UNIT LEVEL ON PONDATION BASED ON ANALYSIS ON PROJECT AND PUPR PROJEC*. 1–8.
- Zunan Ahsan Algony, M. R. A., & M. Hamzah Hasyim. (2012). *Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*. 1–10.