

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU  
PELAKSANAAN PEKERJAAN AC-WC  
BERDASARKAN OBSERVASI LAPANGAN**

*(ANALYSIS ESTIMATION OF COSTS AND TIME FOR  
AC-WC WORKING BASED ON FIELD OBSERVATIONS)*

**(Studi Kasus Pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan  
Prambanan-Piyungan)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**WISANGGENI PARAMUSESA WIDAYAT**

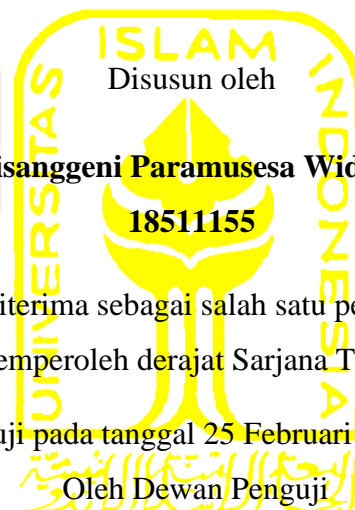
**18511155**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2022**

## TUGAS AKHIR

# ANALISIS ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN AC-WC BERDASARKAN OBSERVASI LAPANGAN (ANALYSIS ESTIMATION OF COSTS AND TIME FOR AC-WC WORKING BASED ON FIELD OBSERVATIONS) (Studi Kasus Pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan)



Pembimbing

Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.

NIK: 955110102

Penguji I

Adityawan Sigit, S.T., M.T.

NIK: 155110108

Penguji II

Vendie Abma, S.T., M.T.

NIK: 155111310

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik

  
Dr. Ir. Sri Amin Yuni Astuti, M.T.

NIK: 885110101



## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 25 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



Wisanggeni Paramusesa Widayat

(18511155)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Atas rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Analisis Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan AC-WC Berdasarkan Observasi Lapangan yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan studi serta memperoleh Derajat Sarjana Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, ada banyak rintangan yang dilalui penulis, namun atas bantuan semangat, kritik, dan saran yang sangat membangun dari berbagai pihak, *Alhamdulillah* Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Y. A., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing yang memberikan arahan, bimbingan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak dr. H. Panji Widayat dan Ibu Sri Purwanti, S.Pd., M.Pd. selaku bapak dan ibu dari penulis yang telah membantu sangat banyak dari material maupun spiritual.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat yang banyak bagi kita semua.

Yogyakarta, 25 Februari 2022

Penulis,



Wisanggeni Paramusesa Widayat

18511155

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Umum	5
2.2. Penelitian Terdahulu	5
2.2.1 Efektivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Beton Proyek Konstruksi	6
2.2.2 Analisis <i>Time Schedule Proyek</i> pada Masa Pandemi Covid-19	6
2.2.3 Perbandingan RAB Proyek dengan Permen PUPR 28/PRT/M/2016 dan penggunaan Biaya Riil Pelaksanaan	7
2.2.4 Perbandingan RAP dengan RAB pada Pekerjaan Plat Lantai Konvensional dan Balok	7
2.2.5 Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi dengan Jam Kerja Reguler	8
2.3. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan	8

<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	12
3.1. Konstruksi AC-WC	12
3.2. Metode Pelaksanaan Pekerjaan AC-WC	13
3.3. Produktivitas	14
3.3.1. Definisi Produktivitas	14
3.3.2. Faktor yang Memengaruhi Produktivitas	15
3.3.3. Pengukuran Produktivitas	16
3.4. Tenaga Kerja	19
3.5. Waktu Kerja	19
3.5.1. Waktu Kerja Teoritis	20
3.5.2. Waktu Kerja Riil	20
3.6. Penjadwalan Proyek	21
3.7. Efektivitas	23
3.7.1. Definisi Efektivitas	23
3.7.2. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Efektivitas	24
3.7.3. Hubungan antara Efektivitas dengan Tenaga Kerja	24
3.7.4. Hubungan antara Efektivitas Waktu Kerja dengan Waktu Proyek	25
3.7.5. Pengukuran efektivitas	26
3.8. Rencana Anggaran Biaya	27
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	29
4.1. Jenis Penelitian	29
4.2. Alat dan Bahan Penelitian	29
4.3. Data Penelitian	29
4.4. Analisis Data	30
4.5. Bagan Alir Penelitian	32
4.6. Jadwal Penelitian	33
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	35
5.1. Data Penelitian	35
5.2. Analisis Data	39
5.2.1. Perhitungan Koefisien serta Produktivitas Pekerja dan Mandor	39
5.2.2. Estimasi Waktu Proyek dengan <i>Time Schedule</i>	42

5.2.4. Analisa Harga Satuan Pekerjaan AC-WC Setelah Perubahan Koefisien	44
5.3. Pembahasan	46
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	48
6.1. Kesimpulan	48
6.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian yang akan dilakukan dengan Penelitian Terdahulu	9
Tabel 4. 1 Jadwal Penelitian	33
Tabel 5. 1 Tonase AC-WC pada Pekerjaan Hampan AC-WC	38
Tabel 5. 2 Waktu Kerja Efektif pekerjaan AC-WC	39
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Koefisien Tenaga Kerja pada Pekerjaan AC-WC	41
Tabel 5. 4 Rekapitulasi Rata-Rata Koefisien dan Produktivitas Tenaga Kerja	42
Tabel 5. 5 Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-WC	44
Tabel 5. 6 Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-WC Setelah Perubahan	45
Tabel 5. 7 Perbandingan Selisih Harga Satuan dan Harga Total	45



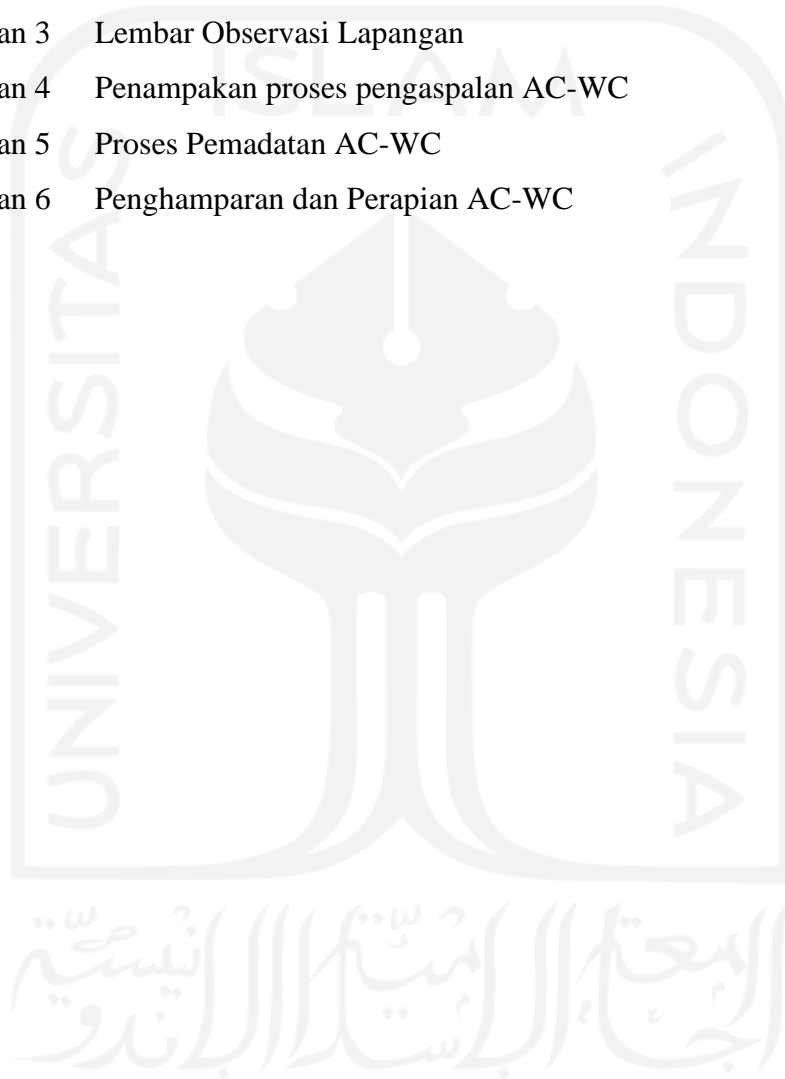
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Potongan Melintang Jalan	13
Gambar 4. 1 Bagan Alir (Flowchart) metodologi penelitian	32
Gambar 5. 1 Rancangan Anggaran Biaya Pekerjaan AC-WC	36
Gambar 5. 2 Time Schedule	36
Gambar 5. 3 Lembar Observasi Lapangan	37
Gambar 5. 4 Lanjutan Lembar Observasi Lapangan	38



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Time Schedule</i> Proyek	52
Lampiran 2	RAB Proyek	53
Lampiran 3	Lembar Observasi Lapangan	54
Lampiran 4	Penampakan proses pengaspalan AC-WC	56
Lampiran 5	Proses Pemasangan AC-WC	57
Lampiran 6	Penghamparan dan Perapian AC-WC	58



## ABSTRAK

Proyek-proyek konstruksi saat ini sudah mulai ramai dilaksanakan kembali seiring pemulihannya negara ini terhadap pandemi *coronavirus disease 2019* (Covid-19). Proyek-proyek tersebut yaitu seperti proyek pekerjaan gedung, bangunan air, maupun jalan. Dengan berjalannya kembali proyek-proyek konstruksi, tenaga kerja yang kehilangan pekerjaannya selama dirumahkan saat awal pandemi Covid-19 dapat kembali mendapatkan mata pencahariannya sebagai tenaga kerja. Tenaga kerja merupakan salah satu faktor yang memiliki peran penting dalam keberhasilan suatu proyek konstruksi. Tenaga kerja sendiri sangat erat kaitannya dengan biaya dan waktu proyek konstruksi yang dapat dikontrol pada rencana anggaran biaya (RAB) serta *Time Schedule*. Oleh karena itu, kinerja dari tenaga kerja dapat dilihat dari seberapa besar tingkat produktivitasnya di lapangan secara riil, serta dapat diketahui estimasi RAB dan *Time Schedule*. Estimasi RAB ini sangat perlu digunakan untuk menghitung pemasukan dan pengeluaran kontraktor dan pihak terkait demi kelancaran pelaksanaan proyek, apabila telah direncanakan dengan baik, maka pada pelaksanaannya kontraktor sudah mengetahui hal-hal yang dibutuhkan pada pelaksanaan proyek sehingga pekerjaan menjadi lancar dan efektif. Proyek yang menjadi objek penelitian pada penelitian ini yaitu pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan.

Perhitungan estimasi RAB dilakukan dengan observasi lapangan secara langsung melalui wawancara langsung dengan pihak kontraktor yaitu PT. TOM Konstruksi sehingga mendapatkan komponen-komponen, koefisien, satuan, serta harga satuan pada pekerjaan AC-WC yang digunakan pada proyek ini. Namun, perhitungan estimasi dari wawancara akan diubah kembali menggunakan koefisien yang telah dihitung penulis dengan data yang diperoleh melalui survei langsung selama pekerjaan AC-WC berlangsung oleh penulis. Perhitungan koefisien para pekerja dan mandor dihitung dari berat dan waktu kerja efektif pekerja dan mandor pekerjaan AC-WC perharinya dari awal pelaksanaan pekerjaan AC-WC hingga akhir pelaksanaan pekerjaan AC-WC. Survei langsung lapangan di proyek ini juga mengetahui data waktu yang dibutuhkan dalam pekerjaan AC-WC ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan AC-WC dengan lebar 7-7,5 m, panjang 3,150 km, tebal 4 cm, kemiringan 2%, volume 2.153,01 Ton, serta acuan desain yaitu Spesifikasi umum Bina Marga 2018 revisi 2 memerlukan biaya pelaksanaan sebesar Rp 2.323.097.790,00. Biaya pelaksanaan tersebut sudah termasuk *overhead* sebesar 5% dan *profit* sebesar 10%. Biaya pelaksanaan yang direncanakan apabila diluar *overhead* dan *profit* yaitu sebesar Rp 2.020.084.860,70. Pekerjaan AC-WC dengan spesifikasi tersebut juga memerlukan waktu pelaksanaan selama 6 hari dengan total waktu yaitu 37 jam 35 menit 24 detik.

**Kata Kunci:** Tenaga Kerja, RAB, *Time Schedule*

## ***ABSTRACT***

Construction projects are now starting to get busy again as the country recovers from the coronavirus disease 2019 (Covid-19) pandemic. These projects are such as building works, waterworks, and roads. With the resumption of construction projects, workers who lost their jobs while being furloughed at the beginning of the Covid-19 pandemic can regain their livelihood as workers. Manpower is one of the factors that have an important role in the success of a construction project. The workforce itself is closely related to the cost and time of a construction project which can be controlled in the budget plan (BOQ) and the Time Schedule. Therefore, the performance of the workforce can be seen from how big the level of productivity in the field is in real terms, and the estimated RAB and Time Schedule can be known. This BOQ estimate really needs to be used to calculate the income and expenses of the contractor and related parties for the smooth implementation of the project, if it has been planned properly, then in practice the contractor already knows the things needed in project implementation so that the work becomes smooth and effective. The project that is the object of research in this research is the AC-WC work on the Prambanan-Piyungan road improvement project.

The calculation of the estimated BOQ is done by direct field observation through direct interviews with the contractor, namely PT. TOM Construction so that it gets the components, coefficients, units, and unit prices for the AC-WC work used in this project. However, the estimation calculation from the interview will be changed again using the coefficients that the authors have calculated with the data obtained through direct surveys during the AC-WC work by the authors. The calculation of the coefficient of the workers and foreman is calculated from the weight and effective working time of the workers and foremen of the AC-WC work per day from the beginning of the implementation of the AC-WC work until the end of the AC-WC work. The direct field survey in this project also found data on the time required for this AC-WC work.

The results showed that AC-WC work with a width of 7-7.5 m, a length of 3,150 km, a thickness of 4 cm, a slope of 2%, a volume of 2.153,01 tons, as well as a design reference, namely the General Specifications of Bina Marga 2018 revision 2 requires an implementation cost of Rp 2.323.097.790,00. The implementation cost includes 5% overhead and 10% profit. The planned implementation cost, if excluding overhead and profit, is Rp 2.020.084.860,70. AC-WC work with these specifications also requires execution time of 6 days with a total time of 37 hours 35 minutes 24 seconds.

***Keywords:*** Labor, BOQ, Time Schedule

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini, proyek-proyek konstruksi sudah mulai kembali berjalan seperti biasa namun dengan beberapa aturan yang ditetapkan demi mencegah penularan penyakit *coronavirus disease 2019* (Covid-19) yang belum kunjung usai hingga saat ini. Mulai dari proyek-proyek kecil seperti renovasi rumah, sekolah, perumahan kecil hingga proyek besar seperti jalan tol, peningkatan ruas jalan, dan lain sebagainya, sudah dijalankan kembali. Covid-19 memang sebuah wabah yang terbilang menyebarkan karena menular satu sama lain, akan tetapi, apabila terus-terusan proyek ini libur, pembangunan di Indonesia juga akan telat berkembang dan juga berpengaruh pada tingkat pengangguran di Indonesia. Para tenaga kerja yang ikut andil dalam mengerjakan proyek tersebut saat awal adanya Covid-19 terpaksa harus dirumahkan sementara namun dengan berbagai pertimbangan dan peraturan baru yang dikeluarkan pemerintah untuk menjalankan kembali proyek-proyek pembangunan tanpa mengesampingkan pandemi Covid-19, dan tentunya demi kebaikan bersama para tenaga kerja mendapat pekerjaannya kembali, serta pembangunan Indonesia terus berjalan dengan lancar.

Dalam keberhasilan tujuan suatu proyek, maka proyek tersebut harus memenuhi batasan-batasan yang disebut tiga kendala (*triple constraint*). Soeharto (1999) menyatakan *Triple Constraint* yaitu sebagai berikut.

#### 1. Biaya atau Anggaran

Biaya atau anggaran dalam proyek harus tepat dan tidak melebihi batas seharusnya anggaran yang telah direncanakan. Proyek besar maupun proyek kecil semua mempunyai rancangan anggaran pada tahap perencanaannya demi kelancaran pembangunan proyek tersebut. Untuk proyek yang melibatkan dana besar bahkan sangat besar, anggaran dipecah-pecah dan

dialokasikan per periode tertentu yang jumlah anggaran per periodenya direncanakan dan ditentukan sebelumnya. Untuk itu, rencana alokasi anggaran dalam suatu proyek harus tepat dan memenuhi untuk kebutuhan keseluruhan proyek tersebut.

2. Waktu atau Jadwal

Sama seperti anggaran atau biaya, waktu juga sudah dijadwalkan pada tahap perencanaan sehingga untuk tiap-tiap pekerjaan yang dikerjakan di lapangan pada tahap pelaksanaan akan teratur rapi dan lebih mudah dalam pengerjaannya. Sehingga, para kontraktor yang mengerjakan proyek akan taat pada waktu yang sudah dijadwalkan sebelumnya dan tidak boleh melewati batas waktu yang sudah disepakati pada perjanjian awal.

3. Mutu

Hasil pembangunan proyek harus memenuhi persyaratan dan spesifikasi yang ditentukan oleh proyek. Contoh, apabila proyek yang dikerjakan adalah pembangunan jalan, apabila jalan hasil pembangunan tersebut mampu beroperasi secara lancar dan tidak ada kerusakan dalam beberapa waktu yang sudah ditentukan, maka mutu yang ada di jalan tersebut sudah sesuai syarat dan spesifikasi.

Tenaga kerja juga sangat perlu diperhatikan untuk keberlangsungan suatu proyek. Bersamaan dengan berlangsungnya pekerjaan proyek, maka tenaga kerja dalam proyek tersebut juga harus diperhatikan jam kerjanya sehingga dapat efektif terlebih di saat pandemi seperti ini dan tentunya dengan keefektifan waktu tenaga kerja tersebut akan mendukung produktivitas yang dihasilkan dari pekerjaan tenaga kerja tersebut selama bekerja di proyek tiap harinya. Menjadwalkan jam kerja para tenaga kerja proyek dengan sedemikian rupa tanpa menyepelkan penyebaran virus merupakan hal yang tidak mudah dilakukan bagi pihak-pihak proyek terkait saat tahap perencanaan waktu proyek. Untuk itu, memerhatikan keefektifan waktu kerja serta produktivitas tenaga kerja merupakan hal yang krusial bagi para pelaksana proyek, karena tetap berhubungan dengan *triple constraint* yaitu biaya, mutu, waktu, apabila melebihi dari apa yang sudah direncanakan, kerugian akan ditanggung oleh pelaksana proyek.

Melihat lonjakan-lonjakan kasus terkonfirmasi Covid-19 dan penyebaran virus pun masih meningkat, dilakukan penelitian pada proyek peningkatan ruas jalan Prambanan – Piyungan dengan kontraktor PT. TOM Konstruksi, yang difokuskan kepada produktivitas tenaga kerja proyek serta waktu kerja efektif tenaga kerja proyek. Setelah diketahui produktivitas tenaga kerja proyek menggunakan waktu kerja efektif maka akan dapat dilakukan analisis pengaruh produktivitas tersebut terhadap biaya dan waktu proyek. Biaya dalam proyek dapat diimplementasikan dengan rencana anggaran biaya atau RAB. RAB merupakan manajemen keuangan yang diperkirakan proyek agar alur keluar dan masuk dana dapat teratur dengan baik. Serta untuk implementasi waktu, dapat melalui penjadwalan atau *time schedule* proyek. Waktu proyek terpengaruh secara tidak langsung oleh produktivitas tenaga kerja melalui RAB yang akan memengaruhi proses pekerjaan tiap harinya. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan akan mengetahui pengaruh produktivitas terhadap RAB dan penjadwalan proyek. RAB dan penjadwalan proyek yang difokuskan pada penelitian ini yaitu pada pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang diatas yaitu:

1. Berapa estimasi waktu dari pelaksanaan pekerjaan AC-WC?
2. Berapa estimasi biaya dari pelaksanaan pekerjaan AC-WC?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui estimasi waktu pelaksanaan pekerjaan AC-WC.
2. Mengetahui estimasi biaya pelaksanaan pekerjaan AC-WC.

## **1.4 Batasan Penelitian**

Agar penelitian ini terarah dan tidak keluar dari tujuan serta mudah dipahami, untuk itu diperlukan adanya batasan penelitian sebagai berikut.

1. Data yang dikumpulkan adalah data pekerjaan AC-WC.
2. Jam istirahat makan siang, ibadah sore maupun saat lembur tidak diperhitungkan sebagai jam kerja.
3. Waktu kerja yang diperhitungkan untuk menghitung produktivitas menggunakan waktu kerja efektif yang telah diobservasi.
4. Nilai produktivitas yang dihitung untuk penelitian ini adalah produktivitas dari mandor dan pekerja.
5. RAB dan penjadwalan diperoleh langsung dari wawancara kepada pihak kontraktor proyek dalam penelitian ini.
6. Kontraktor pada proyek penelitian ini yaitu PT. TOM Konstruksi.
7. Keterbatasan akses untuk mendapatkan analisis harga satuan pekerjaan AC-WC proyek sehingga pada penelitian ini dilakukan estimasi untuk biaya dan waktu pekerjaan AC-WC

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui nilai produktivitas yang dihasilkan para tenaga kerja dengan waktu kerja efektif yang telah diteliti.
2. Mengetahui estimasi biaya dan waktu pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Umum**

Waktu dan produktivitas merupakan hal yang sangat penting pada kelangsungan suatu proyek konstruksi, seperti yang dikatakan Soeharto (1999), waktu termasuk dalam *triple constraint*. Salah satu yang memengaruhi produktivitas adalah waktu kerja efektif tenaga kerja dari suatu proyek. Salah satu cara untuk mengukur ke-efektivitas-an waktu tenaga kerja dalam proyek yaitu mengetahui jam kerja riil saat di lapangan serta jam kerja teoritis yang seharusnya dilaksanakan pada tenaga kerja tersebut. Terlebih di dalam pandemi Covid-19 ini ke-efektivitas-an waktu tenaga kerja harus benar-benar di lakukan dengan baik karena disamping pemilik proyek harus menjaga waktu agar tidak melebihi jadwal yang ditentukan, juga harus memerhatikan kesehatan para tenaga kerja. Jika salah satu faktor ini terdampak, yang lain akan terdampak juga terlebih lagi dalam hal produktivitas. Faktor-faktor tersebut otomatis akan memengaruhi rencana anggaran biaya serta penjadwalan pada proyek dikarenakan didalam rencana anggaran biaya terdapat koefisien yang diperoleh dari produktivitas pekerja serta dikalikan dengan harga satuan yang nantinya akan menjadi total harga satuan per ton untuk pekerjaan AC-WC. Begitu juga dengan waktu atau penjadwalan, pekerja yang mengerjakan secara langsung pekerjaan AC-WC tersebut apabila mempunyai produktivitas yang tinggi atau baik, maka waktu akan cepat dan lebih hemat waktu dan biaya.

#### **2.2. Penelitian Terdahulu**

Penelitian mengenai efektivitas tenaga kerja sudah pernah dilakukan sebelumnya, hal ini memberikan referensi untuk penelitian ini. Pada penelitian ini ada 5 jurnal terdahulu yang diambil sebagai referensi untuk pertimbangan penelitian ini. Jurnal tersebut adalah sebagai berikut.

### 2.2.1 Efektivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Beton Proyek Konstruksi

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati dkk. (2017) ini mengukur dan mengumpulkan data berupa waktu kerja riil dalam 2 minggu atau 12 hari. Seluruh tukang yang diukur adalah pria. Dalam penelitian ini menggunakan rumus dalam datanya yaitu:

$$\text{Waktu kerja efektif (\%)} = \frac{\text{Waktu kerja riil}}{\text{Waktu kerja teoritis}} \times 100\% \quad (2.1)$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum \text{Efektivitas(\%)}}{\text{jumlah tenaga kerja}} \quad (2.2)$$

Sehingga penelitian ini menghasilkan data bahwa waktu kerja efektif yang telah dihitung adalah 418 menit, serta kelompok tenaga kerja yang dihitung efektivitas waktunya pada penelitian ini yaitu 412 menit/hari sehingga didapat efektivitasnya yaitu 98,48%.

### 2.2.2 Analisis *Time Schedule* Proyek pada Masa Pandemi Covid-19

Penelitian yang dilakukan oleh Rhammadhan (2020) “Analisis *Time Schedule* Proyek pada Masa Pandemi Covid-19” ini menganalisis data primer dan sekunder yaitu *time schedule* dan juga hasil pengamatan di lapangan. Pengamatan tersebut mengamati jumlah tenaga kerja pada pekerjaan tertentu dengan luas area yang diberi jarak dikarenakan masih dalam masa pandemi Covid-19 dan diterapkan protokol Covid-19 yang berlaku. Proyek yang digunakan pada studi kasus yaitu proyek pembangunan Embung UII tahap 2.

Hasil dari penelitian ini yaitu diketahui bahwa apabila pelaksanaan pekerjaan proyek penelitian ini mengikuti aturan pemerintah saat Covid-19 untuk menjalani protokol Covid-19 yang akan berdampak pada pengurangan tenaga kerja. Pengurangan tenaga kerja ini memengaruhi rata-rata produktivitas tenaga kerja meningkat. Hal ini menyatakan yaitu ada hubungan antara jumlah pekerja, tempat kerja serta produktivitas. Penerapan protokol ini membuat pekerjaan pada pasangan batu tubuh embuh bertambah yaitu selisih 67 hari dari 84 hari menjadi 151 hari serta pada pekerjaan pasangan batu Pelimpah bertambah menjadi 353

hari yang mempunyai selisih 77 hari lalu pekerjaan pasangan batu pada intake berkurang dari 14 hari menjadi 3 hari.

### **2.2.3 Perbandingan RAB Proyek dengan Permen PUPR 28/PRT/M/2016 dan penggunaan Biaya Riil Pelaksanaan**

Penelitian yang dilakukan oleh Sari (2018) ini berjudul “Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Proyek dengan Permen PUPR 28/PRT/M/2016 dan Penggunaan Biaya Riil Pelaksanaan. Penelitian ini menganalisis perbandingan antara RAB dan penggunaan biaya riil pelaksanaan guna mengetahui selisih biaya dan biaya riil pelaksanaan. Metode yang digunakan dalam perhitungan RAB ini mengikuti pedoman permen PUPR 28/PRT/M/2016.

Dari hasil penelitian ini didapat bahwa terjadi perbedaan antara RAB dan penggunaan biaya riil pelaksanaan. Biaya RAB proyek sebesar Rp 49.340.322, biaya RAB permen PUPR yaitu Rp 51.777.077,00 serta biaya riil pelaksanaan yaitu Rp 32.342.210,00. Dari angka tersebut dalam presentase yaitu terjadi selisih sebesar 4,7061% serta selisih antara RAB dan penggunaan biaya riil pelaksanaan sebesar 34,4508%.

### **2.2.4 Perbandingan RAP dengan RAB pada Pekerjaan Plat Lantai Konvensional dan Balok**

Penelitian yang dilakukan oleh Maryati (2018) berjudul “Perbandingan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada Pekerjaan Plat Lantai Konvensional dan Balok” menggunakan studi kasus pembangunan Hotel Bhayangkara Ngampilan Yogyakarta. RAB pada umumnya digunakan dalam penawaran pekerjaan Borongan namun RAP seringnya digunakan dalam penentuan jumlah material dan tenaga dalam pelaksanaannya.

Adapun hasil pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Total RAB pembangunan Hotel Bhayangkara yaitu Rp 196.516.635,19.
2. Total RAP pembangunan Hotel Bhayangkara yaitu Rp 1.046.747.546,89.
3. Selisih sebesar Rp 149.769.088,29.
4. Selisih perbandingan RAB dengan RAP yaitu 10,52%
5. Presentase biaya langsung yaitu 87,48%.

### 2.2.5 Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi dengan Jam Kerja Reguler

Pada penelitian yang dilakukan Deviadi (2020) ini akan meneliti produktivitas para tenaga kerja yang dilakukan di Proyek Jalur Ganda Kereta Api Kroya DT.15-17. Dengan Rumus sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (2.3)$$

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jumlah Produktivitas Tercapai}} \quad (2.4)$$

Dalam penelitian ini menggunakan jam kerja reguler yang didapat dari sumber Undang-undang republik Indonesia nomor 13 tahun 2003 pasal 77 ayat 2 tentang ketenaga kerjaan yaitu 8 jam satu hari dan 40 jam satu pekan untuk lima hari kerja dalam satu pekan, serta 7 jam satu hari dan 40 jam satu pekan untuk enam hari kerja dalam satu pekan. Penelitian ini menghasilkan data-data sebagai berikut.

1. Produktivitas yang dicapai mandor, tukang, pekerja pada pekerjaan pembesian dalam kg/OH yaitu 622,828 ; 124,566 ; 66,847. Serta untuk koefisiennya yaitu 4,01 ; 1,15 ; 2,14.
2. Produktivitas yang dicapai mandor, tukang, pekerja pada pekerjaan bekisting dalam kg/OH yaitu 16,245 ; 5,76 ; 3,071. Serta untuk koefisiennya yaitu 1,87 ; 0,53 ; 0,49.
3. Produktivitas yang dicapai mandor, tukang, pekerja pada pekerjaan pengecoran beton dalam kg/OH yaitu 8,093 ; 1,507 ; 1,095. Serta untuk koefisiennya yaitu 1,24 ; 2,65 ; 0,91.

Dari data-data hasil yang diteliti tersebut diketahui teori yaitu dimana indeks koefisien yang dihasilkan apabila lebih dari 1, maka produktivitas yang dihasilkan rendah dari syarat atau dari yang seharusnya.

### 2.3. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan

Berdasarkan penelitian beberapa jurnal tugas akhir terdahulu, adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dan penelitian yang sudah dilakukan terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian yang akan dilakukan dengan Penelitian Terdahulu**

Penulis	Judul	Rumusan Masalah	Hasil
Rahmawati dkk. (2017)	Analisis Efektivitas dan Produktivitas Tenaga Kerja Pekerjaan Beton pada Proyek Konstruksi	Bagaimana waktu kerja efektif kelompok tukang yang bekerja pada proyek konstruksi tersebut?	Didapat dari data tenaga kerja pria selama 2 minggu yaitu waktu kerja efektif seharusnya 418 menit. Serta waktu efektivitas tenaga kerja yang dihitung yaitu 412 menit/hari atau sebesar 98,48%.
Rhammadhan (2020)	Analisis <i>Time Schedule</i> Proyek pada Masa Pandemi Covid-19	Berapa durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pasangan batu pada proyek Pembangunan Embung UII tahap 2 dengan menerapkan protocol COVID-19?	Penerapan protokol ini membuat pekerjaan pada pasangan batu tubuh embuh bertambah yaitu selisih 67 hari dari 84 hari menjadi 151 hari serta pada pekerjaan pasangan batu Pelimpah bertambah menjadi 353 hari yang mempunyai selisih 77 hari lalu pekerjaan pasangan batu pada intake berkurang dari 14 hari menjadi 3 hari.
Sari (2018)	Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Proyek dengan Permen PUPR 28/PRT/M/2016 dan Penggunaan Biaya Riil Pelaksanaan	1. Mengetahui besar selisih perbedaan biaya antara RAB proyek dengan RAB Permen PUPR dan penggunaan biaya riil pelaksanaan. 2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan biaya antara RAB proyek dengan RAB Permen PUPR dan penggunaan biaya riil pelaksanaan.	Hasil penelitian ini didapat bahwa terjadi perbedaan antara RAB dan penggunaan biaya riil pelaksanaan. Biaya RAB proyek sebesar Rp 49.340.322, biaya RAB permen PUPR yaitu Rp 51.777.077,00 serta biaya riil pelaksanaan yaitu Rp 32.342.210,00. Dari angka tersebut dalam presentase yaitu terjadi selisih sebesar 4,7061% serta selisih antara RAB dan penggunaan biaya riil pelaksanaan sebesar 34,4508%.

**Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian yang akan dilakukan dengan Penelitian Terdahulu**

Maryati (2018)	Perbandingan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada Pekerjaan Plat Lantai Konvensional dan Balok	1. Berapa besar selisih antara rencana anggaran biaya (RAB) dengan rencana anggaran pelaksanaan (RAP) ? 2. Komponen apa saja yang menjadi perbedaan dan persamaan dalam penyusunan rencana anggaran biaya (RAB) dengan rencana anggaran pelaksanaan (RAP) ?	Hasil pada penelitian ini yaitu sebagai berikut. 1. Total RAB pembangunan Hotel Bhayangkara yaitu Rp 196.516.635,19. 2. Total RAP pembangunan Hotel Bhayangkara yaitu Rp 1.046.747.546,89. 3. Selisih sebesar Rp 149.769.088,29. 4. Selisih perbandingan RAB dengan RAP yaitu 10,52%
Deviadi (2020)	Evaluasi Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi dengan Jam Kerja Reguler pada Proyek Jalur Ganda Kereta Api Kroya DT.15-17	1. Berapa produktivitas tenaga kerja yang dapat dicapai saat pekerjaan reguler? 2. Berapa perbandingan produktivitas antara pekerjaan pada jam kerja reguler dan SNI? 3. Berapa persentase kontribusi masing-masing komponen tenaga kerja?	Hasil dari penelitian ini yaitu dari perhitungan produktivitas didapat koefisien yang dicapai mandor, tukang, pekerja pada pekerjaan: - Pembesian = 4,01 ; 1,15 ; 2,14 - Bekisting = 1,87 ; 0,53 ; 0,49 - Pengecoran = 1,24 ; 2,65 ; 0,91 Dari koefisien tersebut dalam setiap pekerjaan memiliki produktivitas yang berbeda-beda, ada yang baik dan adapun yang rendah. Dengan nilai >1 maka tenaga kerja tersebut memiliki produktivitas rendah dan sebaliknya.

**Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian yang akan dilakukan dengan Penelitian Terdahulu**

Widayat (2022)	Analisis Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan AC- WC Berdasarkan Observasi Lapangan	Berapa estimasi biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan AC-WC proyek peningkatan ruas jalan prambanan dengan observasi langsung di lapangan?	
-------------------	---	--	--



## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Konstruksi AC-WC**

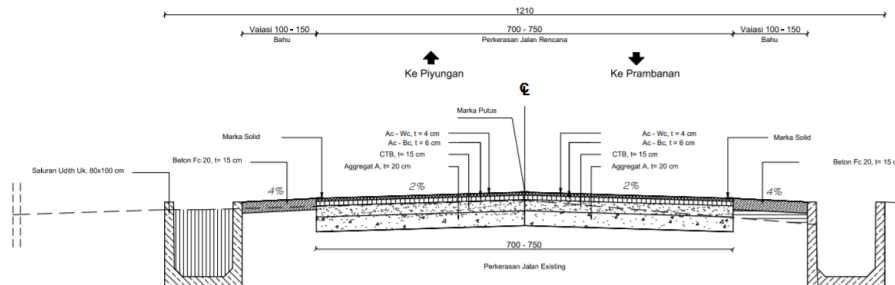
Lapisan AC-WC merupakan lapisan yang terletak paling atas pada perkerasan. Lapisan AC-WC ini berkaitan langsung dengan lalu lintas sehingga beban-beban yang ada pada lalu lintas seperti beban kendaraan, cuaca, dan lain sebagainya, akan langsung terkena pada lapisan AC-WC ini. Untuk itu, lapisan ini didesain sedemikian rupa agar mempunyai fungsi antara lain untuk menambah daya tahan perkerasan serta mencegah air-air yang masuk ke dalam perkerasan yang dimaksudkan untuk menahan perubahan cuaca serta beban-beban lalu lintas yang ada.

Lapisan AC-WC terdiri dari campuran agregat dan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat yang telah di atur pada suhu tertentu. Menurut Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil Pd 05 – 2018 – B, AC-WC atau laston lapis permukaan merupakan laston dengan aspal penetrasi 60-70 serta mempunyai ukuran agregat maksimumnya adalah 19 mm. Ukuran agregat yang kecil atau agregat halus ini sendiri berhubungan dengan fungsi yang telah disebutkan yaitu menahan perubahan cuaca seperti mencegah air-air masuk ke dalam perkerasan, serta juga menambah daya tahan perkerasan lapisan AC-WC itu sendiri.

Pekerjaan AC-WC dilakukan dengan beberapa alat berat seperti: *Asphalt Finisher, Tandem Roller, Pneumatic Tyred Roller* dan *Dump Truck*. Selain dengan beberapa alat berat tersebut, dibantu juga oleh tenaga manusia yaitu melalui mandor dan para pekerja. Seperti halnya pada pelurusan perkerasan, pengecekan tinggi hamparan pada hamparan AC-WC sebelum dipadatkan, penyemprotan solar atau bensin pada roda *tandem roller* agar tidak menempel pada roda *tandem roller*. Tinggi hamparan sebelum dipadatkan tersebut yaitu 25%



dari tinggi rencana setelah dipadatkan. Adapun gambar tampak melintang pada perkerasan jalan Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan.



**Gambar 3. 1 Potongan Melintang Jalan**

Pada Gambar 3.1 diatas merupakan tampak potongan melintang jalan beserta dimensi rencana yang akan dikerjakan pada proyek. Lapisan AC-WC terletak pada lapis paling atas perkerasan. Lapisan AC-WC pada proyek ini mempunyai tebal 4 cm dengan lebar jalur 7 m atau 3,5 m per lajurnya.

### 3.2. Metode Pelaksanaan Pekerjaan AC-WC

Pelaksanaan pekerjaan AC-WC pada umumnya hampir sama di setiap proyek-proyek konstruksi jalan di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh adanya juga peraturan atau ketetapan dari pemerintah yang berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan AC-WC seperti halnya *Asphalt Institute (AI)*. Dalam AI dibahas secara lengkap mengenai pelaksanaan pekerjaan AC-WC. Secara garis besar, berikut merupakan metode pelaksanaan pekerjaan AC-WC.

1. Melakukan persiapan pengadaan alat seperti *Asphalt Sprayer*, *Asphalt Finisher*, *Dump Truck*, *Pneumatic Tyred Roller (PTR)*, *Tandem Roller (TR)*, serta alat pendukung untuk menyemprotkan cairan ke roda *Tandem Roller* agar aspal-aspal tidak menempel pada roda *Tandem Roller*.
2. Pengangkutan campuran AC-WC dari *Mixing Plant* ke lokasi proyek menggunakan *Dump Truck*.

3. Setelah sampai di lokasi proyek, *Dump Truck* memindahkan campuran aspal AC-WC tersebut ke *hopper* pada *Aphalt Finisher* untuk mulai di hamparkan sesuai lebar lajur yang telah direncanakan.
4. Setelah dihamparkan, pekerja pada pekerjaan AC-WC mulai membantu merapikan aspal AC-WC agar lurus dan tidak berbelok-belok sebelum dipadatkan.
5. Melakukan pengecekan pada *loose* atau kondisi hamparan AC-WC sebelum dipadatkan yaitu sebesar 25% lebih tebal dari tebal rencana hamparan AC-WC yang telah dipadatkan.
6. Melakukan pemadatan menggunakan PTR sesuai lintasan yang telah direncanakan juga untuk mendapatkan tebal yang baik.
7. Pemadatan menggunakan PTR ini didampingi dengan TR dibelakangnya agar mendapatkan permukaan AC-WC yang rata dan halus.
8. Pembukaan lalu lintas dapat dilakukan setelah pemadatan telah sempurna dan suhu telah turun hingga suhu yang diizinkan untuk dilalui kendaraan.
9. Melakukan pengujian *core drill* untuk mengetahui tebal perkerasan yang telah dilaksanakan dan juga mengetahui karakteristik campuran AC-WC tersebut.

### **3.3. Produktivitas**

#### **3.3.1. Definisi Produktivitas**

Menurut Sinungan (2000) menyatakan bahwa produktivitas merupakan suatu konsep yang dimana hubungan antara hasil atau *output* dengan masukan atau *input*. Dalam kata lain, produktivitas ini merupakan perbandingan antara hasil yang didapat dengan masukan yang berada dalam proses dalam memperoleh hasil tersebut. Segala sesuatu yang kita kerjakan pasti akan mempunyai hasil walaupun itu baik atau buruk. Hasil yang diperoleh inilah yang akan dibandingkan dengan proses saat kita kerjakan, sehingga produktivitas sendiri dapat terukur.

Selain Sinungan, adapun penelitian lainnya yaitu Nurhadi (2015) yang mendefinisikan bahwa produktivitas adalah suatu nilai dimana kita dapat

mengukur efisiensi sesuatu yang kita kerjakan. Hasil dari pengukuran efisiensi sesuatu yang kita kerjakan ini yang dapat dinamai dengan produktivitas. Dalam produktivitas sendiri, dapat diukur bahwa waktu serta apapun yang berhubungan dengan produktivitas dapat dievaluasi dengan baik. Apabila mengerjakan sesuatu yang memiliki waktu lama, maka dapat di evaluasi dari hasil nilai produktivitas tersebut.

Penelitian lain juga berpendapat yang sama dengan penelitian diatas, yaitu Prasetyo dkk. (2006) yang mengemukakan bahwa produktivitas merupakan nilai atau ukuran dari kerja seseorang dengan proses masukan atau *input* serta keluaran atau *output* yang menjadi parameter untuk mencapai produktivitas yang tinggi.

Dari beberapa penelitian diatas, definisi dari produktivitas mempunyai satu inti yang sama yaitu *output* atau keluaran dari suatu pekerjaan atau proses yang kita lakukan. Keluaran inilah yang akan diteliti untuk melihat seberapa tinggi produktivitas tenaga kerja proyek dalam mengerjakan kewajibannya sebagai tenaga kerja. Semakin tinggi nilai produktivitas yang dihasilkan, maka semakin tinggi juga karyawan tersebut akan memperoleh hadiah berupa naik gaji, bonus, ataupun jabatan. Karena tingginya nilai produktivitas tersebut mencerminkan bagaimana proses yang dikerjakan oleh karyawan tersebut saat jam kerja.

### **3.3.2. Faktor yang Memengaruhi Produktivitas**

Adapun indikator yang memengaruhi produktivitas yang dikemukakan oleh Sutrisno (2016) adalah sebagai berikut.

#### **1. Kemampuan**

Memiliki kemampuan untuk mengerjakan suatu pekerjaan dengan baik yang menghasilkan produk sesuai rencana. Kemampuan suatu tenaga kerja berhubungan erat dengan keterampilan serta profesionalisme yang dimiliki oleh tenaga kerja tersebut. Dengan adanya keterampilan serta profesionalisme yang baik, akan mendorong tenaga kerja tersebut untuk melakukan suatu pekerjaan dengan baik.

#### **2. Pengembangan diri**

Tenaga kerja selalu berusaha untuk mengembangkan diri menjadi lebih baik dari sebelumnya. Hal ini membuat diri tenaga kerja melihat pekerjaan yang

dikerjakan adalah suatu tantangan untuk dapat dikerjakan dengan baik dan sesuai syarat. Dengan tingginya niat dan usaha dalam pengembangan diri ini, pasti akan mempunyai hasil kerja yang baik.

3. Semangat kerja

Semangat kerja merupakan hal yang berhubungan dengan etos kerja seorang tenaga kerja. Selalu bekerja dengan keras saat waktu jam kerja dan mengerjakan sesuatu pekerjaan dengan baik serta sesuai syarat akan membuat tenaga kerja tersebut memiliki etos kerja yang baik dan tinggi.

4. Mutu

Tenaga kerja selalu meningkatkan mutu dari pekerjaan yang dikerjakan. Mutu sangat penting diperhatikan karena salah satu nilai kualitas dari suatu proyek yaitu berada di mutu, apabila mutu dalam pengerjaannya tidak baik bahkan tidak sesuai syarat maka kualitas proyek tersebut pasti akan buruk.

5. Meningkatkan hasil yang dicapai

Selalu berusaha untuk meningkatkan hasil dari suatu pekerjaan. Hasil merupakan hal yang krusial dimana proyek yang dikerjakan akan dirasakan hasilnya oleh yang pengguna proyek tersebut.

6. Efisiensi

Efisiensi merupakan perbandingan antara *output* dengan seluruh sumber daya yang dipakai saat melakukan pekerjaan.

### 3.3.3. Pengukuran Produktivitas

Pengukuran Produktivitas apabila secara umum dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (3.3)$$

Pengukuran produktivitas tenaga kerja juga menurut Basari, dkk. (2014) dapat diukur melalui koefisien produktivitas yang ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Koefisien produktivitas} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}{\text{Jumlah Produktivitas yang dihasilkan}} \quad (3.4)$$

Dalam rumus diatas, yang dimaksud dengan tenaga kerja yaitu tenaga di lapangan yang berkaitan langsung dengan suatu pekerjaan tertentu. Tenaga tersebut di kelompokkan pada 3 kelompok, yaitu mandor, tukang, dan pekerja. Tenaga kerja tersebut memiliki tugas-tugas yang dikemukakan oleh Walangitan (2012), adalah sebagai berikut.

1. Mandor

Mandor yaitu tenaga kerja yang mempunyai keahlian dalam suatu bidang tertentu. Mandor adalah tenaga kerja yang dimana langsung membawahi pekerja serta tukang yang ada di dalam suatu pekerjaan proyek.

2. Kepala Tukang

Kepala tukang merupakan tenaga kerja yang dimana mempunyai keahlian tertentu juga dalam hal pertukangan di pekerjaan tertentu. Kepala tukang memberi arahan serta petunjuk kepada tukang yang mengerjakan pekerjaan tersebut.

3. Tukang

Tukang merupakan tenaga kerja yang mengerjakan secara langsung pekerjaan dalam suatu proyek dengan arahan dan petunjuk dari mandor maupun kepala tukang.

4. Pekerja

Pekerja merupakan tenaga kerja yang membanti tukang dalam pekerjaan tertentu. Pekerja dalam hal ini tidak perlu mempunyai suatu keahlian tertentu.

Parameter yang digunakan dalam menilai produktivitas sendiri yaitu indeks yang mempunyai angka 1. Hal ini bermaksud untuk memberi batasan dalam pengukuran produktivitas, apabila koefisien tenaga kerja di lapangan lebih dari 1, maka produktivitas tenaga kerja tersebut di lapangan kurang baik karena tidak sesuai standar yaitu kurang dari satu. Apabila koefisien tenaga kerja di lapangan kurang dari 1, maka produktivitas yang dihasilkan tenaga kerja tersebut di lapangan sudah memenuhi bahkan lebih tinggi dari syarat standar produktivitas.

Pengukuran produktivitas membutuhkan pengamatan langsung di lapangan dan dicatat per tanggal dengan data jumlah tenaga kerja serta volume yang dihasilkan dalam tanggal tersebut dalam satuan kilogram atau kg. Jumlah tenaga kerja yang dicatat tersebut dimasukkan sebagai *input* serta *output* nya adalah volume yang dihasilkan tersebut sehingga dengan rumus 3.3 didapatkan produktivitas harian dengan satuan berat per orang hari. Dalam penelitian ini merupakan penelitian menggunakan jam kerja efektif yang telah diteliti sebelumnya, sehingga hasil dari rumus 3.3 tersebut dengan satuan berat per orang hari dikonversi menjadi satuan berat per orang jam dengan membagi produktivitas satuan berat per orang hari tersebut dengan jam kerja efektif.

Setelah itu, produktivitas dihitung dengan menghitung koefisien yang dicapai oleh para tenaga kerja dengan cara membandingkan jumlah per tenaga kerja tersebut dengan volume dengan satuan berat yang dihasilkan pada hari tersebut. Koefisien tersebut lalu dirata-rata kan hingga mendapat nilai rata-rata per tenaga kerja yang dimana nilai tersebut digunakan untuk melihat produktivitas tenaga kerja dalam proyek tersebut. Adapun rumus dalam mencari produktivitas suatu proyek dalam pekerjaan tertentu apabila koefisien tenaga kerja diketahui menurut Tjaturono (2002) adalah sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{1}{\text{Koefisien rata-rata tenaga kerja}} \quad (3.5)$$

Setelah menggunakan rumus 3.5 ditemukan produktivitas tiap tenaga kerja yang akan digunakan untuk mengukur bagaimana hasil kerja tenaga kerja dalam suatu proyek tersebut. Nilai koefisien tersebut dibandingkan dengan nilai koefisien SNI dan sesuai syarat yaitu apabila perbandingan tersebut menghasilkan indeks hasil lebih dari 1, maka produktivitas tersebut terbilang rendah. Namun apabila indeks yang dihasilkan kurang dari 1, maka produktivitas tenaga tersebut terbilang tinggi.

### **3.4. Tenaga Kerja**

Soeharto (1999) menyatakan bahwa salah satu sumber daya yang sangat penting perannya dalam suatu proyek konstruksi yaitu adalah tenaga kerja. Karena Proyek konstruksi merupakan proyek yang nyata dan dapat disentuh, dilihat, sehingga memerlukan suatu kelompok tenaga kerja untuk membuat suatu rancangan proyek konstruksi menjadi nyata dan dapat disentuh serta dilihat secara riil. Dalam proyek konstruksi, memilih kelompok tenaga kerja yang akan bekerja saat pelaksanaan proyek tidak lah hal yang mudah. Menurut Hassanein dan Melin (1997), menentukan jumlah serta pembagian komposisi tenaga kerja ini juga merupakan suatu hal yang sulit untuk dijadikan keputusan. Hal ini karena seluruh rencana proyek dari penjadwalan semua akan bergantung kepada para tenaga kerja, apabila tenaga kerja dalam suatu proyek tersebut tidak sesuai dan tidak efektif dalam bekerja, hal tersebut akan otomatis mempengaruhi jadwal-jadwal dan rencana yang telah disepakati di awal proyek saat tahap perencanaan.

Selain itu, menurut Ervianto (2005), tenaga kerja adalah suatu sumber daya dalam proyek konstruksi yang sangat penting namun tidak mudah di kelola. Karena biasanya tenaga kerja datang dari berbagai kota yang dimana sifat dan karakteristiknya berbeda, sehingga cara mengelolanya tidaklah mudah. Upah yang diberikan kepada para tenaga kerja juga beragam tergantung keahlian dan kelihaian masing-masing tenaga kerja. Dalam hal keselamatan, menurut Bambang (2004) keselamatan kerja yaitu usaha dalam memberi jaminan keutuhan jasmani serta rohani para tenaga kerja serta hasil dan alat kerjanya di lapangan maupun tempat kerja, sehingga pihak kontraktor terlebih kepala proyek juga harus memperhatikan keselamatan para tenaga kerja yang kerja dalam pelaksanaan proyek.

### **3.5. Waktu Kerja**

Waktu kerja merupakan periode dimana sekelompok tenaga kerja dalam sebuah proyek melaksanakan tugasnya demi mencapai suatu hasil yang diharapkan dalam proyek tersebut. Waktu kerja di dalam proyek tidak serta merta *full* dari pagi hingga sore. Menurut Barnes (1980), tenaga kerja dalam sebuah



proyek tidak dapat diharapkan akan bekerja seharian penuh tanpa adanya gangguan pada tenaga kerja tersebut. Gangguan yang dimaksud yaitu waktu-waktu diluar jam mereka kerja melaksanakan tugas dalam proyek yaitu seperti, waktu istirahat untuk kebutuhan pribadi dan waktu istirahat keletihan dasar.

Waktu istirahat untuk kebutuhan pribadi disini merupakan hal-hal yang bersifat pribadi dan tidak bisa dikendalikan seperti buang air besar, buang air kecil, minum air, mencuci muka, dan lain sebagainya. Serta keletihan dasar yaitu seperti meregangkan kaki, meregangkan tangan, duduk, dan hal-hal ringan lainnya di sela-sela pekerjaan. Dua hal waktu istirahat ini sangatlah penting, karena apabila hal-hal ini diabaikan, maka akan terjadi sesuatu yang kita tidak harapkan, seperti penyakit kencing apabila menahan buang air kecil, cidera pada otot, ketegangan pada otot dan syaraf apabila tidak diistirahatkan sejenak, dan lain sebagainya.

### **3.5.1. Waktu Kerja Teoritis**

Waktu kerja teoritis merupakan periode dimana para tenaga kerja memang diharuskan bekerja pada jam tersebut. Pada pasal 77 ayat 1, UU No.13/2003, diatur bahwa:

1. 7 Jam kerja dalam sehari untuk 6 hari kerja dalam seminggu
2. 8 Jam kerja dalam sehari untuk 5 hari kerja dalam seminggu

Dari waktu kerja diatas biasanya proyek dimulai jam 08.00 pagi hingga 16.00 atau jam 4 sore. Dalam waktu kerja teoritis, jam 08.00-16.00 ini tidak seluruhnya waktu kerja teoritis, namun dikurangi dengan waktu istirahat makan siang serta sholat jam 12.00 – 13.00 atau dikurangi 1 jam (60 menit) serta diberi toleransi sejumlah 13% dari waktu kerja (7 jam) untuk toleransi kebutuhan serta toleransi keletihan dasar. Sehingga waktu kerja teoritis yaitu 7 jam atau 420 menit dikurang dengan 13% dari 420 menit tersebut yaitu 365,4 menit waktu kerja teoritis.

### **3.5.2. Waktu Kerja Riil**

Waktu kerja riil merupakan waktu kerja nyata yang dilakukan para tenaga kerja di lapangan dalam melaksanakan pekerjaannya. Berbeda dengan waktu kerja teoritis, waktu kerja riil dihitung mulai tenaga kerja yang diamati tersebut bekerja



hingga tenaga kerja tersebut beristirahat dan dihitung kembali saat mulai bekerja setelah beristirahat. Perhitungan waktu kerja riil sendiri bisa menggunakan *stopwatch* dengan mengamati secara langsung di lapangan pada seorang atau sekelompok tenaga kerja pada proyek.

Lama periode waktu seseorang dalam bekerja secara riil atau nyata atau disebut waktu kerja riil ini perlu diteliti untuk evaluasi dalam pengawasan saat pelaksanaan suatu proyek. Waktu kerja riil ini berpengaruh ke banyak hal seperti, efektivitas. Dengan adanya data pengamatan waktu kerja riil di lapangan secara langsung ini akan mempermudah saat evaluasi kontraktor maupun pengawas lapangan. Karena seperti yang sudah disebutkan di atas, sumber daya yang sangat penting dan sangat berguna namun susah dalam kontrolnya yaitu adalah tenaga kerja, apabila waktu kerja riilnya jauh dari apa yang menjadi keharusan, proyek akan tidak sesuai rencana awal dan tujuan akan sulit tercapai.

### **3.6. Penjadwalan Proyek**

Penjadwalan proyek merupakan salah satu hal yang penting dan wajib dilaksanakan pada seluruh pelaksanaan proyek. Penjadwalan merupakan pengaturan waktu proyek sedemikian rupa hingga terciptanya efisiensi waktu yang efektif untuk dilaksanakan pada proyek. Adapun manfaat penjadwalan untuk proyek konstruksi adalah sebagai berikut.

1. Sebagai acuan waktu dalam pelaksanaan proyek.
2. Sebagai pedoman dasar prioritas setiap pekerjaan dalam proyek.
3. Mengetahui hubungan tiap pekerjaan terhadap keseluruhan pada suatu proyek.
4. Menunjukkan rencana waktu yang riil saat pelaksanaan di lapangan.

Adapun beberapa metode penjadwalan yang dimana setiap proyek akan melakukan metodenya masing-masing dan setiap proyek akan berbeda-beda penggunaan metode penjadwalannya.

1. *Bar Chart*

*Bar Chart* merupakan metode dimana ditemukan oleh Hendri Lawrence Gantt pada 1917. Metode ini digunakan untuk merencanakan pelaporan

waktu suatu kegiatan yang urut dan terdiri dari waktu saat mulai, saat selesai tiap pekerjaannya. Pada pekerjaan *Bar Chart* atau diagram batang ini sendiri sering digabung dengan kurva S. Kurva S sendiri pengamatan secara visual bagaimana pelaksanaan proyek dari awal hingga selesai dari perencanaan waktu yang dibuat dari *Bar Chart* tersebut dengan pembobotan per pekerjaan menggunakan rencana anggaran biaya pada proyek tiap pekerjaan.

2. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*

PERT merupakan metode penjadwalan yang dikenalkan oleh Navy Special Project Office pada 1957. PERT diciptakan untuk mengurangi penundaan jadwal serta masalah pada suatu jadwal proyek. PERT ini sendiri menggambarkan nilai waktu serta urutan proyek menggunakan gambar berbentuk diagram yang terhubung satu sama lain.

3. *Critical Path Method (CPM)*

Pada *Critical Path Method* atau CPM ini sendiri dikenalkan oleh sebuah perusahaan bahan kimia yang bernama *Du Pont Company* tahun 1958. Untuk pemecahan masalah-masalah yang ada juga dalam perusahaan tersebut, maka perusahaan mengenalkan CPM agar dapat menyusun rangkaian kegiatan yang runtut jelas dan dapat dimengerti.

4. *Precedent Diagram Method (PDM)*

PDM merupakan metode penjadwalan proyek yang dimana telah dikenalkan oleh J.W Fondahl yang dimana berkuliah di Universitas Stanford USA pada dekade 60. Bentuk dari PDM itu sendiri pada umumnya berbentuk segi empat yang dimana terdapat anak panah yang akan menunjuk pada kegiatan yang terhubung pada langkah selanjutnya.

Pada penyusunan penjadwalan sendiri umumnya digunakan rencana anggaran biaya atau RAB untuk menentukan prosentase pekerjaan setiap minggunya serta prioritas pekerjaan yang akan dilaksanakan di lapangan. Seperti yang kita ketahui RAB memerlukan koefisien didalamnya yang merupakan hasil dari rumus yang menggunakan produktivitas. Apabila produktivitas yang dihasilkan tinggi, maka RAB akan semakin murah dan pekerjaan pada

penjadwalan akan semakin cepat karena produk yang dikerjakan dari setiap pekerjaan tenaga kerja akan lebih cepat diselesaikan.

### **3.7. Efektivitas**

#### **3.7.1. Definisi Efektivitas**

Pasolong (2007) menyatakan bahwa kata efektivitas sendiri berasal dari kata “efek” yang dimana kata tersebut digunakan untuk hubungan sebab-akibat. Sebab akibat disini diartikan sebagai tujuan yang telah dirancang dengan baik dapat tercapai juga dengan baik. Dalam arti lain yaitu sebuah tujuan atau sasaran sesuatu yang telah dirancang diawal sebagaimana mestinya, tercapai dengan baik karena suatu proses yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut.

Efektivitas merupakan hal yang sangat penting dan layak untuk diperhatikan dalam segala aspek saat pelaksanaan suatu proyek. Seperti yang dikatakan oleh Kurniawan (2005) efektivitas merupakan kunci dari suksesnya atau tercapainya tujuan dari suatu organisasi. Dengan diperhatikan dengan baik segala efektivitas yang ada di dalam proyek seperti efektivitas pekerjaan pada tenaga kerja, efektivitas waktu proyek, dan lain sebagainya, dapat membuat proyek tersebut berjalan dengan lancar tanpa ada hambatan. Dengan begitu, tujuan akhir proyek atau hasil proyek akan tercapai dengan baik.

Selain itu, menurut Ratminto dan Winarsih (2006) efektivitas merupakan tercapainya tujuan, target maupun sasaran dari suatu organisasi yang berarti tercapainya tujuan, target maupun sasaran dari proyek yang telah direncanakan sebelumnya saat proses perencanaan. Dalam proses perencanaan proyek, pasti pihak-pihak terkait berunding untuk merencanakan bagaimana proyek tersebut berbentuk serta apapun yang berkaitan dengan hal proyek maka sudah direncanakan dahulu saat proses perencanaan. Kata tercapai disini yaitu hal-hal yang telah dirundingkan dalam perencanaan tersebut dapat direalisasikan dengan baik tanpa ada kendala, seperti proses pelaksanaan lancar, hasil akhir sesuai dengan rencana, dan lain sebagainya.

Dari beberapa jurnal serta pendapat yang tercantum dari para ahli diatas, arti dari efektivitas sendiri sesungguhnya sama, yaitu tercapainya suatu tujuan

dengan baik dan lancar. Hal ini berarti tujuan yang direncanakan tercapai atau terrealisasi dengan baik hingga menimbulkan dampak yang diharapkan diawal saat perencanaan.

### **3.7.2. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Efektivitas**

Sebenarnya, menurut Berampu (2013) kriteria efektif atau tidaknya suatu proyek telah ditentukan dalam beberapa kriteria seperti:

1. Kesesuaian Perbandingan biaya yang keluar dengan biaya yang telah dianggarkan.
2. Kesesuaian jadwal proyek terhadap waktu yang telah direncanakan pada tahap perencanaan.
3. Kesesuaian mutu kinerja pekerjaan dengan spesifikasi proyek yang digunakan.

Kriteria-kriteria diatas berkaitan erat dengan *Triple Constraint* atau Biaya-Mutu-Waktu yang merupakan syarat kesuksesan suatu proyek atau tercapainya hasil yang baik dalam suatu proyek. Selain itu, menurut Berampu (2013) ada beberapa faktor pengaruh efektivitas itu sendiri, yang membuat ke-efektif-an suatu proyek dapat berkurang. Beberapa faktor tersebut yaitu sebagai berikut.

1. Tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap efektivitas waktu serta tidak signifikan terhadap biaya dalam proyek
2. Material, material proyek juga memengaruhi proyek dalam hal efektivitas waktu.
3. Peralatan, peralatan memengaruhi proyek dalam efektivitas waktu namun hal ini berpengaruh dengan tidak signifikan.

Dari 3 faktor tersebut dapat terlihat bahwa ketiga faktor tersebut memengaruhi efektivitas waktu yang dimana dalam *triple constraint*, waktu merupakan hal yang sangat penting dalam kesuksesan suatu proyek. Sehingga 3 faktor diatas penting untuk diperhatikan dalam suatu proyek agar pelaksanaannya berjalan dengan lancar dan efektif.

### **3.7.3. Hubungan antara Efektivitas dengan Tenaga Kerja**

Hubungan antara efektivitas dengan tenaga kerja yaitu, efektivitas disini merupakan efektivitas proyek atau tercapainya tujuan proyek dengan baik dan

lancar. Seperti yang telah dikatakan Soeharto (1999) bahwa tenaga kerja adalah sumber daya yang penting dalam suatu proyek, maka tenaga kerja secara langsung berhubungan erat dan saling memengaruhi efektivitas proyek. Dengan efektifnya tenaga kerja baik di waktu maupun produktivitas, hal tersebut akan melancarkan pekerjaan dalam proyek serta hal ini otomatis akan membuat proyek tersebut menjadi efektif.

Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan Berampu (2013) yaitu dalam penelitiannya Lailan Tawila Berampu menyimpulkan bahwa tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan pada efektivitas waktu serta berpengaruh pada efektivitas biaya walaupun hal tersebut tidak signifikan. Tenaga kerja dalam proyek tentu mempunyai stamina, serta etos kerja yang berbeda-beda karena mereka pun datang dari daerah yang berbeda serta latar belakang yang beda, untuk itu ke-efektif-an kerja setiap orang tenaga kerja dalam proyek pun pasti berbeda tidak ada yang sama. Untuk itu, pengawasan proyek dalam hal tenaga kerja sangat penting karena berpengaruh terhadap efektivitas suatu proyek dalam hal waktu maupun biaya.

#### **3.7.4. Hubungan antara Efektivitas Waktu Kerja dengan Waktu Proyek**

Hubungan antara efektivitas waktu kerja dengan waktu proyek merupakan hubungan yang secara tidak langsung akan memengaruhi secara signifikan. Waktu kerja teoritis seperti yang telah disebutkan diatas yaitu berkisar 6-7 jam atau tepatnya yaitu 365,4 menit per hari. Apabila, sekelompok tenaga kerja mengerjakan suatu pekerjaan dalam proyek hanya dalam 274,05 menit perhari atau dalam artian hanya 75% efektivitas waktu kerja tenaga kerja dalam proyek tersebut, maka dalam perencanaan awal, tenaga kerja seharusnya bekerja sesuai waktu kerja teoritis namun tidak sesuai kenyataan sehingga memerlukan waktu lebih untuk proyek tersebut diselesaikan. Dengan hal tersebut, efektivitas waktu kerja dengan waktu proyek berhubungan dengan erat karena apabila salah satu hal tersebut berubah tidak sesuai dengan rencana awal, maka satu sama lain saling berubah.

Seperti halnya, waktu suatu proyek akan dipercepat beberapa minggu, untuk itu waktu kerja tenaga kerja pun pasti akan bertambah sehingga melebihi waktu

kerja teoritis seharusnya. Sama halnya dengan para tenaga kerja memiliki etos kerja yang baik sehingga melakukan pekerjaan dengan waktu kerja melebihi waktu kerja seharusnya atau waktu kerja teoritis, maka waktu proyek akan otomatis berpengaruh menjadi lebih cepat dari yang seharusnya direncanakan.

### 3.7.5. Pengukuran efektivitas

Pengukuran efektivitas yang dilakukan yaitu setelah dilakukannya pengamatan terhadap sekelompok tenaga kerja proyek, selanjutnya data pengamatan tersebut disebut waktu kerja riil. Waktu kerja riil tersebut dibandingkan terhadap waktu kerja teoritis seperti yang disebutkan di atas yaitu 365,4 menit dengan waktu kerja teoritis 08.00-16.00 dikurangi oleh toleransi serta waktu istirahat. Setelah menemukan hasil perbandingan, hasil perbandingan tersebut dijadikan prosentase untuk mengetahui berapa persen tenaga kerja tersebut telah melakukan kerjanya sesuai dengan waktu yang seharusnya dijalankan atau waktu kerja teoritis. Adapun rumusnya sebagai berikut.

$$\text{Waktu kerja efektif (\%)} = \frac{\text{Waktu kerja riil}}{\text{Waktu kerja teoritis}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Setelah menemukan hasil waktu kerja efektif para tenaga kerja yang telah diamati di lapangan tersebut, hasil-hasil tersebut dirata-ratakan agar mendapat waktu kerja efektif rata-rata kelompok kerja tenaga kerja dalam proyek tersebut yang telah diamati. Adapun rumus rata-rata sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum \text{Efektivitas}(\%)}{\text{jumlah tenaga kerja}} \quad (3.2)$$

Setelah menemukan hasil rata-rata waktu kerja efektif dalam kelompok tenaga kerja proyek yang diamati, hasil tersebutlah yang waktu kerja efektif riil atau nyata proyek tersebut, apabila angka mendekati 100% maka para tenaga kerja telah melaksanakan waktu kerja riilnya dengan baik. Sebaliknya, apabila angka jauh dari 100% maka dapat diartikan para tenaga kerja dalam proyek tersebut tidak efektif dalam bekerja karena waktu kerja seharusnya yaitu waktu kerja

teoritis, apabila jauh dari 100%, maka waktu kerja riil tenaga kerja tersebut jauh dari waktu kerja teoritis atau waktu kerja yang seharusnya dilakukan.

### **3.8. Rencana Anggaran Biaya**

Menurut Ibrahim (1993) yaitu RAB Proyek adalah dimana perhitungan biaya-biaya yang nantinya akan digunakan sebagai bahan material atau upah serta biaya-biaya lainnya yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek. Adapun 2 pembagian RAB yaitu RAB kasar dan terperinci. Berikut merupakan penjelasan dari kedua RAB tersebut menurut Soedrajat (1984).

#### **1. RAB Kasar**

RAB kasar adalah pengelolaan biaya yang hanya bersifat sementara dan biaya disini dihitung dengan perhitungan tiap ukuran luas. RAB kasar ini pasti akan berbeda apabila dihitung menggunakan RAB terperinci walaupun hanya berbeda sedikit karena faktor-faktor perhitungan dari RAB kasar lebih sedikit dibanding RAB terperinci.

#### **2. RAB Terperinci**

Berbeda dengan RAB kasar, RAB terperinci merupakan perhitungan RAB dengan lebih teliti kembali. RAB terperinci ini dihitung dengan menggunakan data yaitu volume dan harga satuan dari pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan.

Penyusunan RAB pada umumnya mempunyai manfaat yaitu mengatur aliran dana masuk atau keluar sehingga dapat tersusun rapi dengan baik tanpa adanya kekurangan maupun kelebihan yang tidak tahu asalnya darimana pada proyek. Adapun manfaat lainnya pada RAB adalah sebagai berikut.

1. Sebagai faktor harga penawaran kontraktor pada pelelangan pekerjaan proyek.
2. Menjadi pedoman saat melaksanakan pekerjaan pada proyek tersebut.
3. Acuan aliran biaya dari awal mulai pembelian barang ataupun jasa sampai berakhirnya kontrak.

Dalam penyusunan RAB, diperlukan volume dan harga satuan pekerjaan dari suatu pekerjaan dalam proyek. Di dalam harga satuan pekerjaan itu sendiri



terdapat koefisien-koefisien yang memengaruhi biaya akhir pada setiap elemen pekerjaan. Koefisien tersebut dapat dilihat dari rumus yang telah ditulis pada produktivitas yaitu koefisien didapat setelah mendapatkan nilai produktivitas. Sehingga secara tidak langsung RAB akan berpengaruh dengan produktivitas melalui perhitungan harga satuan pekerjaan yang memerlukan koefisien tenaga kerja. Semakin kecil koefisien tenaga kerja, maka produktivitas yang dihasilkan akan tinggi dan biaya yang dikeluarkan akan semakin dikit yang akan berpengaruh pada keuntungan perusahaan. Penyusunan RAB sendiri terdiri dari beberapa komponen yaitu sebagai berikut.

1. Upah Tenaga Kerja

Upah Tenaga kerja pada penelitian ini yaitu upah yang diberikan pada mandor dan pekerja. Besaran upah tenaga kerja ini disesuaikan dengan produktivitas yang dimiliki tenaga kerja di lapangan atau disesuaikan standar yang ada. Pada penelitian ini dilakukan penelitian dengan survei langsung dilapangan mengenai produktivitas tenaga kerja.

2. Biaya Material

Biaya material disini yaitu biaya material yang digunakan dalam pekerjaan AC-WC pada proyek peningkatan ruas jalan Prambanan - Piyungan. Material – material yang digunakan didapat melalui observasi lapangan yaitu wawancara dengan pihak kontraktor terkait yang menjalankan proyek tersebut. Material pada AC-WC tersebut seperti semen, agregat kasar, agregat halus, dan aspal.

3. Biaya Peralatan

Biaya peralatan yaitu biaya yang dibayarkan oleh kontraktor untuk menyewa atau menggunakan alat berat yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut. Biaya peralatan ini biasanya disewakan dalam satuan jam. Peralatan-peralatan yang dipakai dalam proyek ini beragam seperti TR untuk pemadatan, *asphalt sprayer* untuk mendistribusikan *tack coat*, dan lain sebagainya.



## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1. Jenis Penelitian**

Penelitian yang berjudul Analisis Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan AC-WC Berdasarkan Observasi Lapangan ini yaitu bersifat penelitian. Dalam penelitian ini, dilakukan pengumpulan data-data yang berupa waktu kerja riil tenaga kerja pada proyek serta jumlah tenaga kerja dan volume yang dihasilkan perhari yang akan digunakan untuk mengukur waktu kerja efektif serta produktivitas serta data riil dari lapangan proyek untuk menghitung estimasi RAB dan penjadwalan sebagai perbandingan yang akurat dan valid.

#### **4.2. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Stopwatch*

*Stopwatch* disini akan digunakan untuk mengukur lama periode waktu dalam pengukuran waktu kerja riil tenaga kerja di lapangan.

2. Kertas dan alat tulis

Kertas dan alat tulis akan digunakan untuk mencatat data yang telah dikumpulkan di lapangan agar data tidak hilang dan tercatat dengan baik.

3. Laptop

Laptop digunakan sebagai alat pengolah data-data yang telah terkumpul.

#### **4.3. Data Penelitian**

Data untuk penelitian yang berjudul Analisis Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan AC-WC Berdasarkan Observasi Lapangan ini yaitu data primer dan data sekunder. Adapun perbedaan antara data primer dan data sekunder adalah sebagai berikut.

1. Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengumpulan data secara pribadi di lapangan menggunakan alat dan bahan yang sudah disiapkan, disini yaitu *stopwatch*, kertas dan laptop.
2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui dokumen-dokumen atau jurnal penelitian yang terpublikasikan dalam internet dengan sumber-sumber yang tertera.

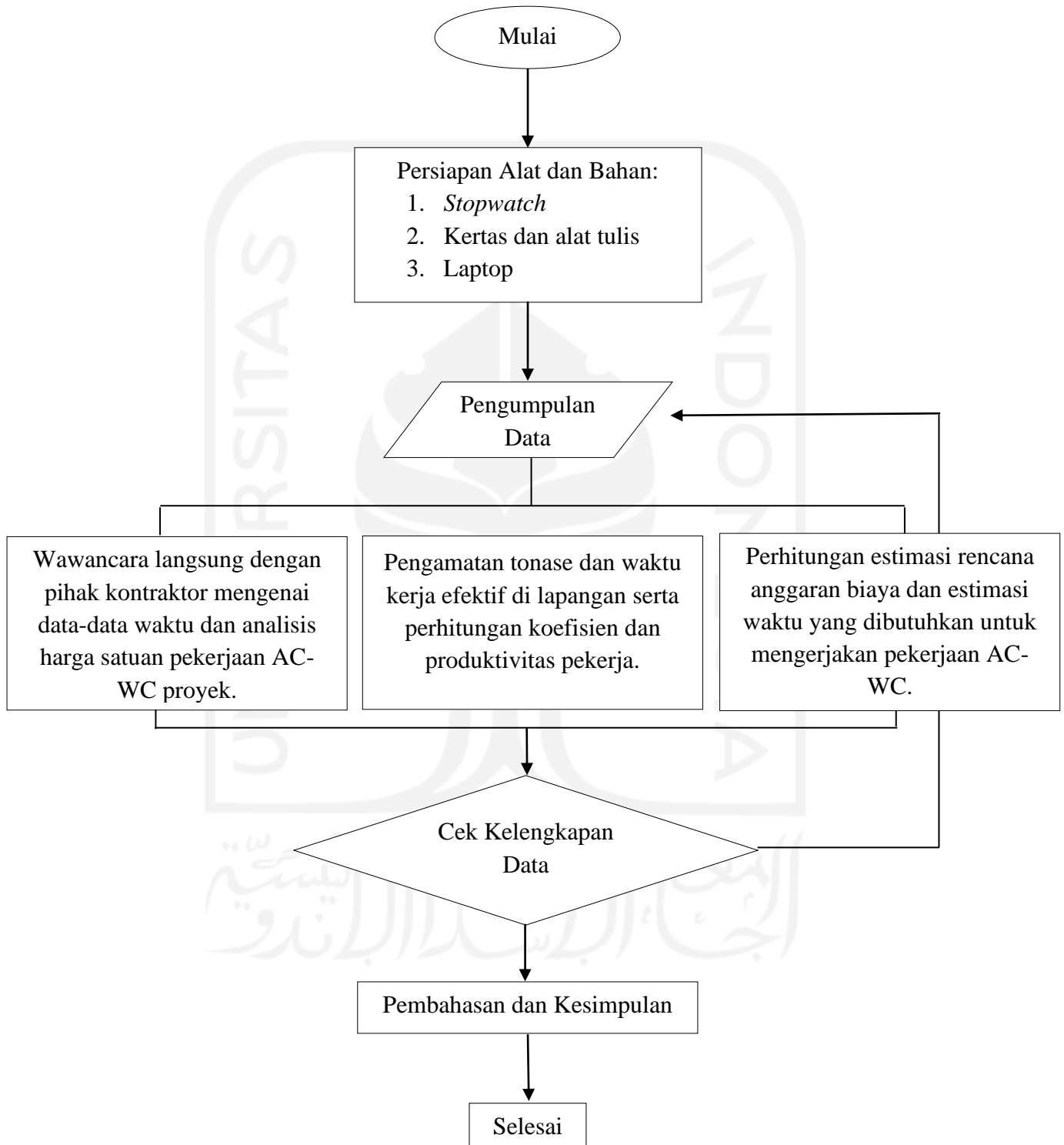
#### **4.4. Analisis Data**

Setelah mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian ini, dilanjutkan untuk menganalisis data-data tersebut agar mendapatkan hasil kesimpulan dari data-data tersebut mengenai Analisis Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan AC-WC Berdasarkan Observasi Lapangan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Menghitung dan mencatat tonase dari pekerjaan AC-WC dalam proyek peningkatan Ruas Jalan Prambanan – Piyungan per harinya.
2. Saat mencatat dan menghitung tonase, dilakukan juga bersamaan dengan menghitung waktu kerja efektif sekelompok pekerja dan mandor dengan survei secara langsung waktu pekerja serta mandor istirahat dan bekerja.
3. Setelah mendapatkan waktu kerja efektif sekelompok pekerja dan mandor pekerjaan AC-WC tersebut, selanjutnya menghitung rata-rata waktu kerja efektif dari suatu kelompok tenaga kerja dan mandor proyek yang telah dicatat sebelumnya.
4. Setelah didapatkan waktu kerja efektif rata-rata sekelompok tenaga kerja dalam proyek tersebut, selanjutnya menghitung koefisien untuk pekerja serta mandor dengan menggunakan data waktu kerja efektif serta tonase AC-WC tiap pekerjaan yang diukur.
5. Selanjutnya, dengan koefisien yang telah dihitung menggunakan data waktu kerja efektif serta tonase AC-WC, dapat dihitung produktivitas tenaga kerja dan mandor pada pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan.

6. Setelah diketahui koefisien menggunakan waktu kerja efektif, dilakukan observasi langsung dengan kontraktor yaitu PT. Tom Konstruksi untuk mewawancarai mengenai data-data yang dibutuhkan untuk menghitung estimasi analisa harga satuan pekerjaan AC-WC serta data-data pendukung dan estimasi waktu pengerjaan pekerjaan tersebut.
7. Setelah data tersebut didapat, selanjutnya dihitung produktivitas serta koefisien pekerja dan mandor untuk mendapatkan analisis harga satuan pekerjaan.
8. Sebelum menghitung analisis harga satuan pekerjaan yang koefisien pekerja dan mandornya diganti dengan koefisien terbaru, dihitung dahulu analisis harga satuan dari RAB proyek yang telah didapat.
9. Setelah diketahui koefisien pekerja dan mandor, dihitung total harga satuan AC-WC dengan volume riil pekerjaan AC-WC pada proyek penelitian dengan digantinya koefisien pekerja dengan koefisien yang telah dihitung.
10. Setelah didapatkan total harga satuan, maka analisis juga untuk estimasi waktu pengerjaan dari wawancara dengan estimasi waktu melalui observasi lapangan.
11. Setelah diketahui keduanya, maka dapat disimpulkan untuk estimasi biaya dan waktu pekerjaan AC-WC proyek peningkatan ruas jalan prambanan-piyungan.

#### 4.5. Bagan Alir Penelitian



Gambar 4. 1 Bagan Alir (*Flowchart*) metodologi penelitian



Lanjutan Tabel 4. 1 Jadwal Penelitian

No.	Tahapan Penelitian	Waktu (Jam)	Bobot (%)	Waktu Pelaksanaan																			
				Bulan ke -																			
				8				9				10				11				12			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penyusunan Topik Penelitian	6	4,03																				
2	Penyusunan BAB 1	4	2,68																				
3	Penyusunan BAB 2	8	5,37																				
4	Penyusunan BAB 3	9	6,04																				
5	Penyusunan BAB 4	8	5,37																				
6	Konsultasi Proposal Tugas Akhir	12	8,05																				
7	Pengamatan dan Pengumpulan Data	49	32,89	6,58	6,58	6,58	6,58																
8	Analisis Data	12	8,05				1,61	1,61	1,61	1,61	1,61												
9	Penyusunan BAB 5	10	6,71						1,34	1,34	1,34	1,34	1,34										
10	Penyusunan BAB 6	10	6,71							1,34	1,34	1,34	1,34	1,34									
11	Konsultasi BAB 5-6	12	8,05											2,01	2,01	2,01	2,01						
12	Penyusunan Dokumen Akhir	4	2,68																1,34	1,34			
13	Konsultasi Akhir Tugas Akhir	5	3,36																		1,12	1,12	1,12
Jumlah		149	100	6,58	6,58	6,58	8,19	1,61	2,95	2,95	4,30	2,68	2,68	1,34	3,35	2,01	2,01	2,01	1,34	1,34	1,12	1,12	1,12
Kumulatif				44,69	51,27	57,85	66,04	67,65	70,60	73,55	77,85	80,53	83,22	84,56	87,91	89,93	91,94	93,95	95,30	96,64	97,75	98,87	100

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1. Data Penelitian**

Pengambilan data yang akan digunakan untuk penelitian dilakukan dengan cara pengamatan langsung dan wawancara langsung dengan pihak kontraktor yaitu PT. TOM Konstruksi di Proyek, yaitu pada Paket Peningkatan Ruas Jalan Prambanan – Piyungan. Pengambilan data dilakukan dari dimulainya pekerjaan hingga selesainya pekerjaan. Pekerjaan yang diteliti pada penelitian ini yaitu pekerjaan AC-WC. Berikut merupakan data dari hasil observasi lapangan pada pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan.

##### **1. RAB Proyek**

Rancangan Anggaran Biaya atau RAB serta Analisa Harga Satuan Pekerjaan ini didapatkan dari dokumen kontraktor pada Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan – Piyungan yang dimana kontraktor tersebut adalah PT. TOM Konstruksi. Perkiraan kuantitas pada pekerjaan AC-WC ini adalah 2.059.350 Ton dengan Harga Satuan yaitu 1.090.500,00. Berikut merupakan RAB dan AHSP pekerjaan AC-WC pada proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan – Piyungan.

**DAFTAR Kuantitas dan Harga**

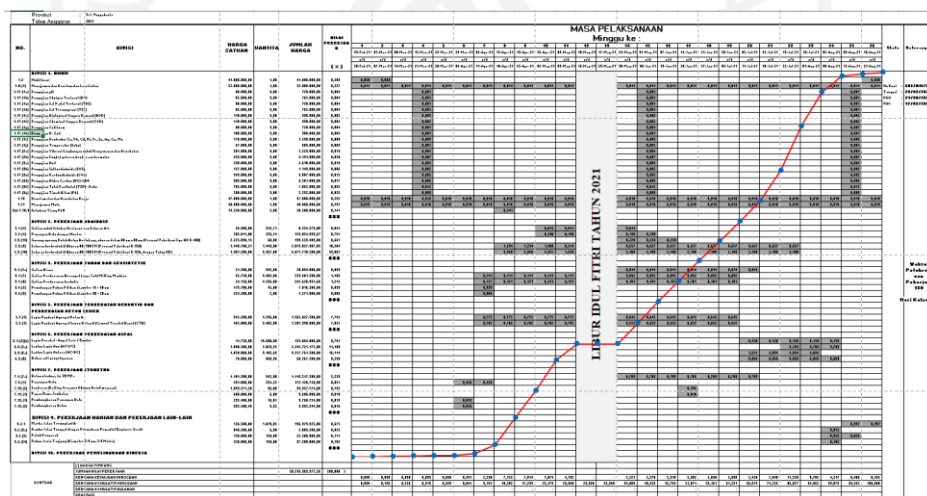
Daftar Harga : Citra Pekerjaan Lurus Perumahan dan Gangg Rumah Dupa Monev  
 Nama Paket : Peningkatan Ruas Jalan Prambanan - Piyungan  
 TA : 2021

No. Urut Pekerjaan	Uraian	Satuan	Persentase Realisasi	Harga Satuan (Rp/jam)	Jumlah Harga (Rp/jam)
A	B	C	D	E	F = D x E
<b>DIVISI 1. UJUK</b>					
1.1	Mobilisasi	Lot	1,000	41.000.000,00	41.000.000,00
1.1.1	Manajemen dan Keamanatan Lalu Lintas	Lot	1,000	52.000.000,00	52.000.000,00
1.1.1.1	Pengalihan	Buah	9,000	60.000,00	540.000,00
1.1.1.1.1	Pengalihan Dagu Teratas (DT)	Buah	9,000	60.000,00	540.000,00
1.1.1.1.2	Pengalihan Jalur Paksi (JP)	Buah	9,000	60.000,00	540.000,00
1.1.1.1.3	Pengalihan Jalur Paksi Transmisi (JT)	Buah	9,000	60.000,00	540.000,00
1.1.1.1.4	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	110.000,00	990.000,00
1.1.1.1.5	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	110.000,00	990.000,00
1.1.1.1.6	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	60.000,00	540.000,00
1.1.1.1.7	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	150.000,00	1.350.000,00
1.1.1.1.8	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	170.000,00	1.530.000,00
1.1.1.1.9	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	67.000,00	603.000,00
1.1.1.2	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	480.000,00	4.320.000,00
1.1.1.3	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	290.000,00	2.610.000,00
1.1.1.4	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	127.000,00	1.143.000,00
1.1.1.5	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	380.000,00	3.420.000,00
1.1.1.6	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	780.000,00	7.020.000,00
1.1.1.7	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	880.000,00	7.920.000,00
1.1.1.8	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	400.000,00	3.600.000,00
1.1.1.9	Pengalihan Rongga Dagu General (RDG)	Buah	9,000	400.000,00	3.600.000,00
1.2	Manajemen dan Keamanatan Kerja	Lot	1,000	40.000.000,00	40.000.000,00
1.2.1	Rencana Tanggung Jawab	Buah	2,000	4.000.000,00	8.000.000,00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (Berdasarkan Realisasi Pekerjaan Harga Pekerjaan)</b>					
					<b>254.981.000,00</b>
<b>DIVISI 2. BANGUNAN</b>					
2.1 (1)	Galian untuk Sempadan Bahu dan Saluran Air	m <sup>3</sup>	312,710	30.300,00	9.574.270,00
2.1 (2)	Pengalihan Saluran Bawah	m <sup>3</sup>	329,740	150.000,00	49.461.000,00
2.1 (3)	Gorong - Gorong Keras Bata Berlubang, ukuran dalam 80 x 80 cm (Peralatan Paksi/HD K-400)	m <sup>3</sup>	60,000	3.225.995,15	193.559.709,00
2.1 (4)	Saluran Bawah Lintang (SBL) dan (Peralatan Paksi/HD K-400)	m <sup>3</sup>	1.400,000	3.465.798,15	4.852.117.940,00
2.1 (5)	Saluran Bawah Lintang (SBL) dan (Peralatan Paksi/HD K-400)	m <sup>3</sup>	3.367,000	1.961.000,00	6.602.718.000,00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2 (Berdasarkan Realisasi Pekerjaan Harga Pekerjaan)</b>					
					<b>6.902.596.960,00</b>
<b>DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOTEKNIK</b>					
3.1 (1)	Galian Bore	m <sup>3</sup>	944,000	21.300,00	20.104.000,00
3.1 (2)	Galian Pekerjaan Bore Baja Cold Metal Machine	m <sup>3</sup>	1.400,000	65.700,00	91.980.000,00
3.1 (3)	Galian Pekerjaan Bore Cold Metal Machine	m <sup>3</sup>	1.400,000	65.700,00	91.980.000,00
3.1 (4)	Pengalihan Papan Pelat Diameter 18 - 30 cm	Buah	48,000	173.700,00	8.337.600,00
3.1 (5)	Pengalihan Papan Pelat Diameter 18 - 30 cm	Buah	6,000	200.000,00	1.200.000,00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (Berdasarkan Realisasi Pekerjaan Harga Pekerjaan)</b>					
					<b>495.471.390,00</b>
<b>DIVISI 4. PRESTREK</b>					
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4 (Berdasarkan Realisasi Pekerjaan Harga Pekerjaan)</b>					
					<b>-</b>
<b>DIVISI 5. PEKERJAAN BERTUKUR</b>					
5.1 (1)	Lapis Perkerasan Aspal Beton Tipe A (Dibuat Tanpa Base) (CT)	m <sup>2</sup>	4.000,000	340.000,00	1.360.000.000,00
5.1 (2)	Lapis Perkerasan Aspal Beton Tipe A (Dibuat Tanpa Base) (CT)	m <sup>2</sup>	1.000,000	460.000,00	460.000.000,00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5 (Berdasarkan Realisasi Pekerjaan Harga Pekerjaan)</b>					
					<b>1.820.000.000,00</b>
<b>DIVISI 6. PEKERJAAN ASPAL</b>					
6.1 (1)	Lapis Perkerasan Aspal Beton Tipe A (Dibuat Tanpa Base) (CT)	m <sup>2</sup>	4.000,000	340.000,00	1.360.000.000,00
6.1 (2)	Lapis Perkerasan Aspal Beton Tipe A (Dibuat Tanpa Base) (CT)	m <sup>2</sup>	1.000,000	460.000,00	460.000.000,00
6.1 (3)	Lapis Perkerasan Aspal Beton Tipe A (Dibuat Tanpa Base) (CT)	m <sup>2</sup>	1.000,000	1.000.000,00	1.000.000.000,00
6.1 (4)	Saluran air perkerasan	Lot	800,000	10.000,00	8.000.000,00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (Berdasarkan Realisasi Pekerjaan Harga Pekerjaan)</b>					
					<b>6.728.844.870,00</b>

Gambar 5. 1 Rancangan Anggaran Biaya Pekerjaan AC-WC

2. Time Schedule

Time Schedule dari proyek peningkatan ruas jalan Prambanan – Piyungan adalah sebagai berikut.



Gambar 5. 2 Time Schedule



### 3. Lembar Observasi Lapangan

Lembar Observasi lapangan diperoleh melalui wawancara langsung dengan narasumber dari pihak kontraktor terkait proyek yang dijadikan studi kasus yaitu Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan pada pekerjaan AC-WC. Kontraktor yang mengerjakan proyek tersebut yaitu PT. Tom Konstruksi seperti tertulis pada lembar observasi lapangan dibawah ini. Pada lembar observasi lapangan tertulis identitas narasumber, data proyek, data analisis harga satuan pekerjaan, serta data pendukung yang digunakan untuk mengitung estimasi biaya serta waktu pelaksanaan pekerjaan AC-WC pada proyek tersebut. Lembar Observasi dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.

**LEMBAR OBSERVASI LAPANGAN**  
**DATA ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN AC-WC**

**1. Identitas Narasumber**

1. Nama Narasumber	IVAN SUSAN WIJAYA
2. Perusahaan	PT. TOM KONSTRUKSI

**2. Data Proyek**

1. Nama Kontraktor	PT. TOM KONSTRUKSI
2. Paket Pekerjaan	PENINGKATAN RUAS JALAN PRAMBANAN - PIYUNGAN

**3. Data Analisis Harga Satuan berdasarkan Observasi**

No.	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rupiah)
<b>A. TENAGA</b>				
1.	PEKERJA	JAM	0,0008	11.12857
2.	MANDOR	JAM	0,0001	17.142,86
3.				
4.				
<b>B. BAHAN</b>				
1.	AGREGAT KASAR	M <sup>3</sup>	0,1494	10.000,00
2.	AGREGAT HALUS	M <sup>3</sup>	0,3523	130.000,00
3.	SEMEN	KG	9,87	1.129,00
4.	ASPAK	K <sup>2</sup>	62,83	0709,00
5.				
6.				
7.				

**Gambar 5. 3 Lembar Observasi Lapangan**

C. PERALATAN				
1.	WHEEL LOADER	JAM	0,0207	285.000,00
2.	JAM P	JAM	0,0264	7.400.000,00
3.	TENSET	JAM	0,02123	621.178,57
4.	DUMP TRUCK	JAM	8,3698	82.333,00
5.	ASPHALT PAVING	JAM	0,0137	125.580,00
6.	TAMPAN ROLLER	JAM	0,017	100.000,00
7.	PTB	JAM	0,0243	180.000,00
8.				
9.				
10.				

4. Data Pendukung		
No.	Data	Keterangan
1.	Estimasi Waktu Pengerjaan	1 Hari
2.	Estimasi Kuantitas	2.099,350 TON
3.	Persentase Overhead & Profit	15%
4.	Acuan Rancangan	SPESIFIKASI UMUM 2018 DPU 2
5.	Lainnya:	

Yogyakarta, 15 Januari 2022  
Narasumber,

  
Iyan Sison W.  
PT. TOM KONSTRUKSI

**Gambar 5. 4 Lanjutan Lembar Observasi Lapangan**

4. Tonase AC-WC

Tonase AC-WC diukur melalui tiket yang diberikan oleh supir *dump truck* ke pengawas yang berisikan data-data berat total, berat truk, hingga berat bersih AC-WC yang diangkut oleh *dump truck* tersebut. Berikut merupakan tabel Tonase Pekerjaan AC-WC per harinya dalam satuan Ton.

**Tabel 5. 1 Tonase AC-WC pada Pekerjaan Hamparan AC-WC**

Tanggal	Berat AC-WC (Ton)
22/07/2021	390,78
23/07/2021	300,88
24/07/2021	424,74
26/07/2021	321,73
02/08/2021	119,22
11/08/2021	360,00
12/08/2021	235,66
Total	2153,01

## 5. Waktu Kerja Efektif

Waktu Kerja Efektif disini diukur dengan membawa *stopwatch* yang dimana hanya dimulai saat mandor dan pekerja mulai bekerja, tidak terhitung saat istirahat makan minum maupun ibadah. Hal ini dilakukan karena pada umumnya, waktu kerja yang dimaksud merupakan waktu kerja yang dimana waktu istirahat juga dihitung sebagai waktu kerja. Sehingga pada penelitian ini benar-benar menggunakan waktu kerja yang dimana para pekerja dan mandor efektif melakukan pekerjaannya.

**Tabel 5. 2 Waktu Kerja Efektif pekerjaan AC-WC**

Tanggal	Tenaga Kerja		Waktu pengerjaan (jam)
	Mandor	Pekerja	
22/07/2021	1	6	7,22
23/07/2021	1	6	5,67
24/07/2021	1	6	7,13
26/07/2021	1	6	5,73
02/08/2021			1,68
11/08/2021	1	6	5,16
12/08/2021	1	6	5
Total			37,59

## 5.2. Analisis Data

### 5.2.1. Perhitungan Koefisien serta Produktivitas Pekerja dan Mandor

Perhitungan koefisien serta produktivitas pekerja dan mandor ini dilakukan agar koefisien pekerja dan mandor disesuaikan dengan lapangan secara langsung dengan data-data yang telah disurvei secara langsung pada proyek. Berdasarkan dengan hasil survei pada tabel 5.1 dan 5.2, maka dapat dihitung untuk produktivitas pekerja serta mandor pada pekerjaan AC-WC serta perhitungan dihitung menggunakan persamaan (3.3) dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Output} &= 2153,01 \text{ Ton} \\
 \text{Input} &= 42 \text{ orang} \\
 \text{Produktivitas} &= \frac{2153,01}{42} \\
 &= 51,262 \text{ Ton/OH}
 \end{aligned}$$

Dalam penelitian ini, konversi ke dalam jam menggunakan jam kerja efektif yang telah disurvei langsung dan diteliti langsung ke lapangan untuk mengukur jam kerja efektif para pekerja dan mandor disaat kondisi pandemi COVID-19. Sehingga, produktivitas Ton/OH diatas dikonversikan terlebih dahulu kedalam Ton/jam atau disebut *Ton/manhours* menggunakan Tabel 5.2. Berikut merupakan perhitungan konversi tersebut.

$$\begin{aligned}
 \text{Jam Kerja Efektif} &= \frac{37,59 \text{ jam}}{6 \text{ hari kerja}} \\
 &= 6,265 \text{ jam/hari} \\
 \text{Konversi} &= \frac{51,262}{6,265} \\
 &= 8,18230 \text{ Ton/manhours}
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan seperti di atas, diketahui produktivitas pekerjaan lapis aston aus atau AC-WC dengan jam kerja efektif yang telah di survei dan diteliti secara langsung yaitu 6,265 jam/hari dengan produktivitas sebesar 51,26214 Ton/OH atau 8,18230 Ton/*manhours*.

Setelah dilakukan perhitungan tersebut, dilakukan perhitungan produktivitas masing-masing tenaga kerja yaitu pekerja dan mandor menggunakan koefisien tenaga kerja yang telah disurvei juga secara langsung. Perhitungan koefisien dilakukan dengan menggunakan data jumlah pekerja atau mandor dengan tonase yang dikerjakan pada hari dan tanggal tersebut. Berikut adalah contoh perhitungan koefisien dengan metode yang telah dijelaskan diatas berdasarkan data survei langsung Tanggal 22 Juli 2021.

1. Pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Pekerja} &= 6 \text{ orang} \\
 \text{Tonase AC-WC} &= 390,78 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Koefisien Pekerja} &= \frac{6}{390,78} \\ &= 0,015354\end{aligned}$$

## 2. Mandor

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Mandor} &= 1 \text{ orang} \\ \text{Tonase AC-WC} &= 390,78 \text{ Ton} \\ \text{Koefisien Mandor} &= \frac{1}{390,78} \\ &= 0,002559\end{aligned}$$

Berdasarkan contoh perhitungan yang dilakukan di atas, koefisien mandor serta pekerja telah diketahui yaitu sebesar 0,015354 dan 0,002559. Pada tanggal-tanggal lain dilakukan perhitungan yang sama dan telah dilakukan. Sehingga berikut ini merupakan tabel koefisien pekerja dan mandor pada pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan.

**Tabel 5. 3 Rekapitulasi Koefisien Tenaga Kerja pada Pekerjaan AC-WC**

Tanggal	Berat AC-WC (Ton)	Koefisien Tenaga Kerja	
		Mandor	Pekerja
22/07/2021	390,78	0,0026	0,0154
23/07/2021	300,88	0,0033	0,0199
24/07/2021	424,74	0,0024	0,0141
26/07/2021	321,73	0,0023	0,0136
02/08/2021	119,22		
11/08/2021	360,00	0,002778	0,0166
12/08/2021	235,66	0,00424	0,0254
Total	1557,35	0,017526	0,1051

Koefisien-koefisien yang telah dihitung diatas selanjutnya dilanjutkan dengan menghitung rata-rata koefisien mandor dan pekerja pada pekerjaan AC-WC ini dengan menggunakan jam kerja efektif pada saat pandemi COVID-19. Berikut merupakan perhitungan rata-rata koefisien mandor dan pekerja pada pekerjaan AC-WC.

$$\begin{aligned}1. \text{ Koefisien rata-rata mandor} &= \frac{0,017526}{6} \\ &= 0,002920993\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Koefisien rata-rata pekerja} &= \frac{0,105156}{6} \\
 &= 0,01752596
 \end{aligned}$$

Setelah ketemu koefisien rata-rata mandor dan pekerja, selanjutnya dapat dihitung untuk produktivitas masing-masing tenaga kerja yaitu pekerja dan mandor. Perhitungan produktivitas ini dilakukan dengan menggunakan koefisien rata-rata mandor. Berikut merupakan cara perhitungan untuk menghitung produktivitas tenaga kerja.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Produktivitas rata-rata mandor} &= \frac{1}{0,01752596} \\
 &= 342,349 \text{ Ton/OH} \\
 2. \text{ Produktivitas rata-rata pekerja} &= \frac{1}{0,002920993} \\
 &= 57,058 \text{ Ton/OH}
 \end{aligned}$$

Adapun hasil rekapitulasi untuk produktivitas serta koefisien masing-masing tenaga kerja adalah sebagai berikut.

**Tabel 5. 4 Rekapitulasi Rata-Rata Koefisien dan Produktivitas Tenaga Kerja**

Tenaga Kerja	Koefisien Rata-Rata	Produktivitas (Ton/OH)
Pekerja	0,01752596	57,058
Mandor	0,002920993	342,349

Adapun gambaran pelaksanaan survei penelitian ini yaitu dapat dilihat pada lampiran 3.

### 5.2.2. Estimasi Waktu Proyek dengan *Time Schedule*

Pada analisa *time schedule* ini, untuk pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC) dikerjakan selama dalam rentang 3 minggu dan dengan bobot pekerjaan 11,108%. Sedangkan, berdasarkan perhitungan dan pengamatan penulis, menggunakan estimasi AHSP yang telah diobservasi secara langsung serta terjun langsung ke lapangan proyek dari awal hingga akhir, pekerjaan AC-WC dikerjakan selama 7 hari namun pada hari ke 7 hanya dikerjakan secara singkat karena pada hari ke 4 ada beberapa faktor dari lingkungan dan cuaca yang membuat pekerjaan terhenti dan harus dikerjakan di hari ke 5, sehingga pekerjaan AC-WC dapat dikatakan

pelaksanaannya selama 6 hari kerja dan dengan AHSP yaitu Rp 1.079.000,00 dengan bobot pekerjaan dalam *time schedule* menjadi 11,447%.

### 5.2.3. Perhitungan Estimasi Total Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-WC

Pada lembar observasi lapangan yang dapat dilihat pada gambar 5. 3 dan 5. 4, didapat tenaga, bahan, dan peralatan apa saja yang digunakan pada pekerjaan AC-WC proyek tersebut. Selain hal tersebut, didapatkan juga satuan, koefisien, serta harga satuannya. Perhitungan total analisis harga satuan pekerjaan AC-WC dihitung dengan cara mengkalikan koefisien dan harga satuan dalam satuan rupiah serta diakhir ditambahkan *overhead & profit* sebesar 15%. Acuan Rancangan dari AHSP AC-WC ini pihak kontraktor menggunakan acuan dari spesifikasi umum 2018 revisi 2. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk total analisis harga satuan pekerjaan AC-WC.

1. Pekerja
 

Koefisien	= 0,8008
Harga Satuan	= Rp 11.428,57
Total Harga Satuan	= Rp 11.428,57 x 0,8008
	= Rp 9.152,00
  
2. Mandor
 

Koefisien	= 0,0801
Harga Satuan	= Rp 17.142,86
Total Harga Satuan	= Rp 17.142,86 x 0,0801
	= Rp 1.373,14

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa total harga satuan pekerja dan mandor yaitu Rp 9.152,00 dan Rp 1.373,14. Pada komponen lainnya seperti bahan dan peralatan dilakukan perhitungan yang sama sehingga mendapatkan total harga satuan setelah dikalikan menggunakan koefisien. Berikut merupakan analisis harga satuan pekerjaan AC-WC dengan total harga satuan serta *overhead* dan *profitnya* sebesar 15%.

Tabel 5. 5 Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-WC

No.	KOMPONEN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rupiah)	JUMLAH HARGA SATUAN (Rupiah)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja	Jam	0,8008	Rp 11.428,57	Rp 9.152,00
2.	Mandor	Jam	0,0801	Rp 17.142,86	Rp 1.373,14
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					Rp 10.525,14
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Agregat Kasar	M3	0,4494	Rp 180.000,00	Rp 80.892,00
2.	Agregat Halus	M3	0,3523	Rp 130.000,00	Rp 45.799,00
3.	Semen	Kg	9,87	Rp 1.125,00	Rp 11.103,75
4.	Aspal	Kg	62,83	Rp 8.709,00	Rp 547.186,47
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					Rp 684.981,22
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Wheel Loader	Jam	0,0207	Rp 285.000,00	Rp 5.899,50
2.	AMP	Jam	0,0264	Rp 7.400.000,00	Rp 195.360,00
3.	Genset	Jam	0,02125	Rp 521.428,57	Rp 11.080,36
4.	Dump Truck	Jam	0,3698	Rp 83.333,00	Rp 30.816,54
5.	Asphalt Finisher	Jam	0,0137	Rp 145.507,00	Rp 1.993,45
6.	Tandem Roller	Jam	0,017	Rp 190.000,00	Rp 3.230,00
7.	PTR	Jam	0,0243	Rp 180.000,00	Rp 4.374,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					Rp 252.753,85
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN, DAN PERALATAN (A + B + C)</b>				Rp 948.260,21
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT</b>			15% x D	Rp 142.239,03
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D+E)</b>				Rp 1.090.499,24
<b>PEMBULATAN</b>					Rp 1.090.500,00

#### 5.2.4. Analisa Harga Satuan Pekerjaan AC-WC Setelah Perubahan Koefisien

Dapat dilihat pada Tabel 5.5 yang merupakan AHSP Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan pada pekerjaan AC-WC. Pada penelitian ini AHSP pekerjaan AC-WC akan dilakukan sedikit perubahan pada koefisien karena dipengaruhi oleh jam kerja efektif yang telah disurvei langsung dan dilakukan perhitungan pada 5.2.1. Berikut merupakan tabel setelah diubah koefisien pekerja dan mandornya.



**Tabel 5. 6 Analisis Harga Satuan Pekerjaan AC-WC Setelah Perubahan**

No.	KOMPONEN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rupiah)	JUMLAH HARGA SATUAN (Rupiah)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1.	Pekerja	Jam	0,015757172	Rp 11.428,57	Rp 180,08
2.	Mandor	Jam	0,002626195	Rp 17.142,86	Rp 45,02
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					Rp 225,10
<b>B.</b>	<b><u>BAHAN</u></b>				
1.	Agregat Kasar	M3	0,4494	Rp 180.000,00	Rp 80.892,00
2.	Agregat Halus	M3	0,3523	Rp 130.000,00	Rp 45.799,00
3.	Semen	Kg	9,87	Rp 1.125,00	Rp 11.103,75
4.	Aspal	Kg	62,83	Rp 8.709,00	Rp 547.186,47
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					Rp 684.981,22
<b>C.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1.	Wheel Loader	Jam	0,0207	Rp 285.000,00	Rp 5.899,50
2.	AMP	Jam	0,0264	Rp 7.400.000,00	Rp 195.360,00
3.	Genset	Jam	0,02125	Rp 521.428,57	Rp 11.080,36
4.	Dump Truck	Jam	0,3698	Rp 83.333,00	Rp 30.816,54
5.	Asphalt Finisher	Jam	0,0137	Rp 145.507,00	Rp 1.993,45
6.	Tandem Roller	Jam	0,017	Rp 190.000,00	Rp 3.230,00
7.	PTR	Jam	0,0243	Rp 180.000,00	Rp 4.374,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					Rp 252.753,85
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN, DAN PERALATAN (A + B + C)</b>				Rp 937.960,17
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT</b>	15 % x D			Rp 140.694,03
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN (D+E)</b>				Rp 1.078.654,19
<b>PEMBULATAN</b>					Rp 1.079.000,00

Pada Tabel 5.6 tersebut terlihat bahwa harga satuan pekerjaan AC-WC setelah menggunakan jam kerja efektif yaitu Rp 1.079.000,00. Namun pada AHSP proyek terlihat harga satuan AC-WC yaitu sebesar Rp 1.090.500,00. Serta setelah dikalikan volume dalam ton yaitu sebesar 2.153,01 Ton setelah menggunakan jam kerja efektif adalah Rp 2.323.097.790,00.

**Tabel 5. 7 Perbandingan Selisih Harga Satuan dan Harga Total**

AHSP	Volume (Ton)	Harga Satuan Pekerjaan (Rupiah)	Harga Total (Rupiah)
RAB Proyek	2059,35	1.090.500,00	2.245.721.175,00
Menggunakan Jam Kerja Efektif	2153,01	1.079.000,00	2.323.097.790,00
Selisih		11.500,00	77.376.615,00

Dari Tabel 5.7 Perbandingan Selisih Harga Satuan dan Harga Total pada AHSP yang digunakan oleh proyek serta AHSP dengan menggunakan jam kerja efektif yang telah diteliti langsung oleh penulis, terlihat bahwa selisih harga satuan pekerjaan dan Harga Total yaitu Rp 11.500,00 dan Rp 77.376.615,00.

### 5.3. Pembahasan

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini disurvei langsung oleh penulis pada proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan – Piyungan pekerjaan AC-WC serta wawancara langsung menggunakan lembar observasi lapangan pada pihak terkait yaitu kontraktor PT. TOM Konstruksi. Berikut merupakan pembahasan pada masing-masing analisis diatas.

#### 1. Mandor

Berdasarkan rekapitulasi pada tabel 5. 4 diatas, dapat diketahui setelah dianalisis dengan jam kerja efektif mandor di lapangan secara langsung, koefisien untuk mandor yaitu 0,002920993 dengan produktivitas 342,349285 Ton/OH. Hal ini dapat disimpulkan bahwa mandor di lapangan dapat bekerja jauh lebih baik daripada yang direncanakan dalam analisis harga satuan proyek pekerjaan AC-WC.

#### 2. Pekerja

Berdasarkan rekapitulasi pada tabel 5. 4 diketahui koefisien pekerja rata-rata yaitu 0,01752596 dengan produktivitas sebesar 57,058214 Ton/OH. Sama seperti halnya mandor, pekerja setelah disurvei langsung oleh penulis dan telah dianalisis, dapat bekerja lebih baik daripada yang direncanakan dalam analisis harga satuan proyek pekerjaan AC-WC.

#### 3. *Time Schedule*

Pada *Time Schedule* yang didapat penulis dari proyek, tertulis bahwa akan dilaksanakan pekerjaan AC-WC selama rentang waktu 3 minggu dan dengan bobot pekerjaan yaitu 11,108%. Namun, setelah dilakukannya observasi langsung lapangan oleh penulis selama pekerjaan AC-WC dikerjakan, pekerjaan tersebut secara riil dilakukan selama 7 hari namun hari ke 5 hanya dilakukan selama 1,68 jam untuk menyelesaikan pekerjaan

hari ke 4 yang tinggal sedikit namun terkendala oleh faktor lingkungan dan cuaca, sehingga pekerjaan AC-WC secara riil dapat dikatakan berjalan selama 6 hari kerja.

#### 4. Estimasi Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan RAB

Pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang menjadi penelitian penulis yaitu AHSP pada pekerjaan AC-WC. Data untuk memerhitungkan estimasi AHSP tersebut diperoleh penulis melalui observasi lapangan dengan wawancara pihak kontraktor yaitu PT. TOM Konstruksi dan didapatkan total harga satuan yaitu Rp 1.090.500,00. Namun setelah dilakukan analisis oleh penulis dengan merubah koefisien pekerja serta mandor pada pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan, dapat diketahui harga satuan terbaru untuk melihat apabila menggunakan koefisien pekerja dan mandor pada kenyataannya di lapangan. Setelah dilakukan perubahan koefisien pekerja dan mandor pada AHSP AC-WC hasil observasi, didapat harga satuan terbaru untuk AC-WC per ton yaitu sebesar Rp 1.079.000,00. Harga tersebut dijadikan rencana anggaran biaya dengan cara mengalikan harga tersebut dengan volumenya sebesar 2.153,01 ton dan didapat harga total sebesar Rp 2.323.097.790,00.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Pekerjaan AC-WC Proyek Peningkatan Ruas Jalan Prambanan-Piyungan memerlukan estimasi biaya dan waktu sebagai berikut.

1. Biaya pelaksanaan sebesar Rp 2.323.097.790,00 yang sudah termasuk *overhead* dan profit sebesar 5% dan 10%. Apabila biaya pelaksanaan yang direncanakan diluar *overhead* dan profit yaitu sebesar Rp 2.020.084.860,70.
2. Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan AC-WC tersebut yaitu selama 6 hari dengan rincian total waktu 37 jam 35 menit 24 detik atau 6 jam 15 menit 54 detik per harinya.

#### **6.2. Saran**

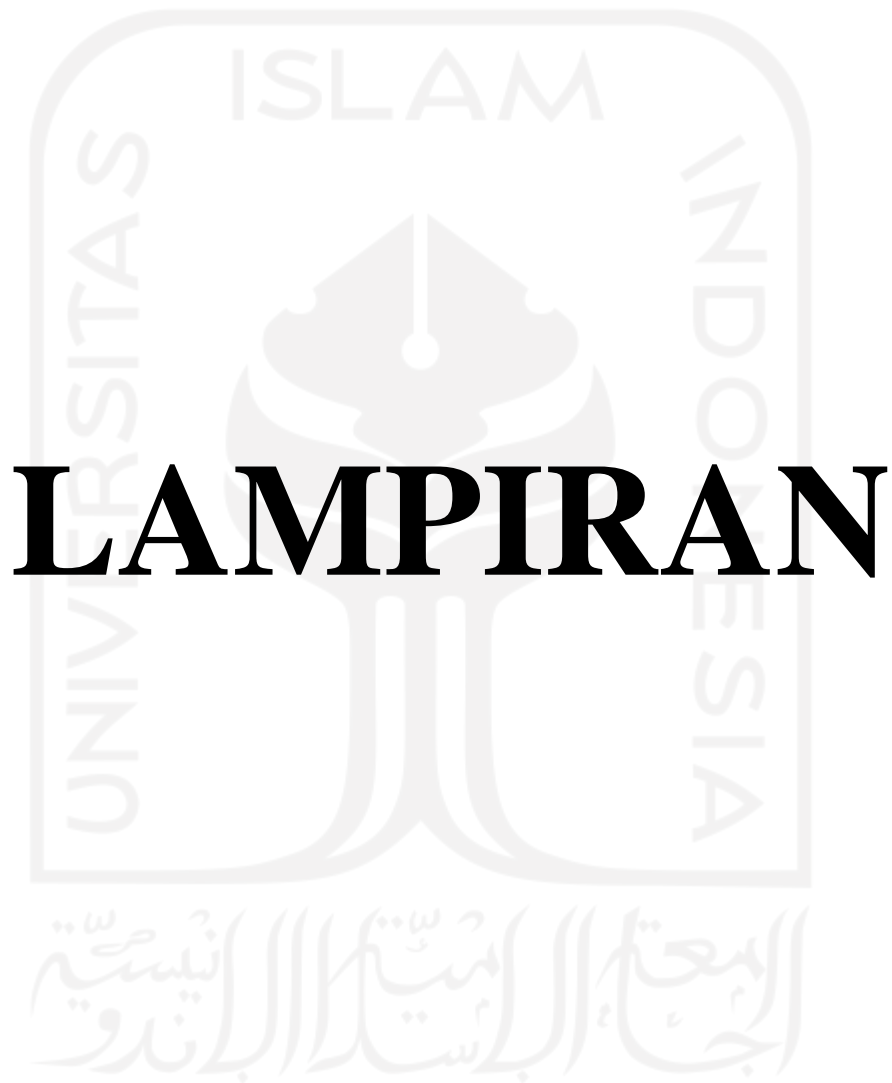
Saran untuk penelitian ini apabila diteliti lebih lanjut adalah sebagai berikut ini.

1. Pengamatan data untuk perhitungan koefisien sebaiknya dilakukan beserta alat dan bahan yang digunakan pada pekerjaan AC-WC sehingga dapat terlihat pengaruhnya dari AHSP hasil wawancara pihak kontraktor dan hasil perubahan koefisien dari perhitungan secara langsung melalui observasi lapangan pekerjaan AC-WC proyek terkait.
2. Analisis dilakukan tidak hanya pada satu proyek saja sehingga dapat diketahui rata-rata durasi dan tonasi pekerjaan AC-WC yang dapat dikerjakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anton, W. et al. 2014. Efektifitas Tenaga Kerja pada Proyek Bangunan. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Bambang, R. 2004. *Industrial Health Safety dan Environment*. Modul Program Profesi Insinyur. Semarang.
- Barnes, R.M. 1980. *Motions and Time Study Design and Measurement of Work Seventh Edition*. John Wiley and Sons. New York.
- Berampu, L.T. 2013. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Waktu Proyek dan Dampaknya terhadap Efektivitas Biaya Proyek Konstruksi. *Thesis*. STIE Indonesia. Subang.
- Basari, K., et al., 2014. Analisa Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pembesian. *Jurnal Karya Teknik Sipil* Vol.3 No.4:830 – 839. Universitas Diponegoro. Semarang
- Edy, Sutrisno. 2016. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Kencana Prenada. Jakarta.
- Ervianto, W. I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi*. Andi Offset. Yogyakarta
- Hassanein, A. dan Melin, J. 1997. Crew Design Methodology for Construction Contractors. *Journal of Construction Engineering and Management*. Washington, D.C.
- Kurniawan, A. 2005. *Transformasi Pelayanan Public*. Pembaruan. Yogyakarta.
- Maryati, A. S. 2018. Perbandingan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada Pekerjaan Plat Lantai Konvensional dan Balok. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Muhyiddin. 2020. Covid-19, New Normal dan Perencanaan Pembangunan di Indonesia. *Jurnal Teknik*. Jakarta.
- Pasolong, H. 2005. *Metode Penelitian Administrasi: Untuk Organisasi Profit dan Non Profit*. Lembaga Penerbitan Uhnas. Bandung

- Prasetyo, et al. 2006. *Pengaruh Kepuasan dan Motivasi Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Riyadi Palace Hotel di Surakarta*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Putrianti, P.R. 2021. Evaluasi Jumlah Tenaga Kerja dalam Konstruksi menghadapi Era New Normal. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*. Surakarta
- Ratminto dan Atik S.W. 2006. Manajemen Pelayanan. *Jurnal Teknik Sipil*. Yogyakarta.
- Sari, R. K. 2018. Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Proyek dengan Permen PUPR 28/PRT/M/2016 dan Penggunaan Biaya Riil Pelaksanaan. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Setiawan, H. 2006. Efektivitas Waktu Kerja Kelompok Tukang. *Jurnal Teknik Sipil*. Yogyakarta.
- Rahmawati, S. et al. 2017. Analisis Efektivitas dan Produktivitas Tenaga Kerja Pekerjaan Beton pada Proyek Konstruksi. *Tugas Akhir*. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Rhammadhan, M. J. 2020. Analisa *Time Schedudle* Proyek pada Masa Pandemi COVID-19. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Soeharto, I. 1999. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Erlangga. Jakarta
- Sinungan, M. 2000. *Produktivitas: apa dan bagaimana*. Bumi Aksara. Jakarta.



# LAMPIRAN





## Lampiran 2 RAB Proyek

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA					
Satuan Kerja		: Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral			
Nama Paket		: Peningkatan Ruas Prambanan - Pyunggan			
TA		: 2021			
No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
<b>DIVISI 1. UMUM</b>					
1.2	Mobilisasi	Ls	1,000	41,000,000.00	41,000,000.00
1.5 (1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	Ls	1,000	52,000,000.00	52,000,000.00
1.17 (1a)	Pengujian pH	Buah	9,000	80,000.00	720,000.00
1.17 (1b)	Pengujian Oksigen Terlarut (DO)	Buah	9,000	85,000.00	765,000.00
1.17 (1c)	Pengujian Zat Padat Terlarut (TDS)	Buah	9,000	80,000.00	720,000.00
1.17 (1d)	Pengujian Zat Padat Tersuspensi (TSS)	Buah	9,000	85,000.00	765,000.00
1.17 (1e)	Pengujian Biological Oxygen Demand (BOD)	Buah	9,000	110,000.00	990,000.00
1.17 (1f)	Pengujian Chemical Oxygen Demand (COD)	Buah	9,000	110,000.00	990,000.00
1.17 (1g)	Pengujian Coliform	Buah	9,000	80,000.00	720,000.00
1.17 (1h)	Pengujian E Coli	Buah	9,000	100,000.00	900,000.00
1.17 (1i)	Pengujian Destruksi CU, Pb, Cd, Ni, Fe, Zn, Ag, Co, Mn	Buah	9,000	170,000.00	1,530,000.00
1.17 (1j)	Pengujian Temperatur (Suhu)	Buah	9,000	87,000.00	803,000.00
1.17 (2a)	Pengujian Vibrasi Lingkungan Untuk Kenyamanan dan Kesehatan	Buah	9,000	281,000.00	2,529,000.00
1.17 (2b)	Pengujian Tingkat Guncangan Bermotor	Buah	9,000	459,000.00	4,131,000.00
1.17 (3a)	Pengujian NOx	Buah	9,000	290,000.00	2,610,000.00
1.17 (3b)	Pengujian Sulfurdioksida (SO2)	Buah	9,000	127,000.00	1,143,000.00
1.17 (3c)	Pengujian Karbondioksida (CO2)	Buah	9,000	343,000.00	3,087,000.00
1.17 (3d)	Pengujian Hidro Carbon (HC) - CH4	Buah	9,000	389,000.00	3,501,000.00
1.17 (3f)	Pengujian Total Partikulat (TSP) - Debu	Buah	9,000	785,000.00	7,065,000.00
1.17 (3g)	Pengujian Timah Hitam (Pb)	Buah	9,000	588,000.00	5,292,000.00
1.19	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	Ls	1,000	47,000,000.00	47,000,000.00
1.21	Manajemen Mutu	Ls	1,000	48,000,000.00	48,000,000.00
Skn 1.18.3	Relokasi Tiang PLN	Buah	2,000	14,250,000.00	28,500,000.00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (Masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>254,561,000.00</b>
<b>DIVISI 2. DRAINASE</b>					
2.1 (1)	Galian untuk Saluran Drainase dan Saluran Air	M <sup>3</sup>	312,710	26,300.00	8,224,273.00
2.2 (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M <sup>2</sup>	226,740	705,011.88	159,654,393.87
2.3 (14)	Gorong - Gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 80 cm x 80 cm (Precast Fabrikasi HD, K-400)	M <sup>3</sup>	60,000	2,225,890.15	133,553,409.00
2.3 (8)	Saluran Bentuk U Ukuran 80x100 cm (Precast Fabrikasi K-350)	M <sup>3</sup>	1,443,000	1,440,788.21	2,079,057,387.03
2.3 (10)	Saluran Bentuk U Ukuran 80x100 cm (Precast Fabrikasi K-350, dengan tutup)	M <sup>3</sup>	3,387,000	1,981,500.00	6,671,710,500.00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2 (Masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>9,052,399,942.70</b>
<b>DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK</b>					
3.1 (1a)	Galian Biasa	M <sup>3</sup>	945,000	21,200.00	20,034,000.00
3.1 (7)	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine	M <sup>3</sup>	3,402,000	65,750.00	223,681,500.00
3.1 (8)	Galian Perkerasan Berbutir	M <sup>3</sup>	4,536,000	54,150.88	245,628,391.66
3.4 (2)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter: 15 – 30 cm	buah	45,000	173,700.00	7,816,500.00
3.4 (3)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter: 30 – 50 cm	buah	5,000	264,200.00	1,271,000.00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (Masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>498,431,391.68</b>
<b>DIVISI 4. PREVENTIF</b>					
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4 (Masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>-</b>
<b>DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR</b>					
5.1 (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M <sup>2</sup>	4,536,000	345,200.00	1,565,827,200.00
5.5 (1)	Lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A (Cement Treated Base) (CTB)	M <sup>2</sup>	3,402,000	466,000.00	1,581,930,000.00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5 (Masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>3,147,757,200.00</b>
<b>DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL</b>					
6.1 (2)(b)	Lapis Perakel - Aspal Cair / Emulsi	Liter	13,608,000	11,750.00	159,894,000.00
6.3(5a)	Leston Lapis Atas (AC-WC)	Ton	2,059,350	1,090,500.00	2,245,721,175.00
6.3(5a)	Leston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	3,102,830	1,050,000.00	3,257,761,500.00
6.3 (8)	Bahan anti pengelupasan	Kg	860,990	70,000.00	60,267,200.00
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (Masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>5,723,643,875.00</b>

## Lampiran 3 Lembar Observasi Lapangan

**LEMBAR OBSERVASI LAPANGAN**  
**DATA ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN AC-WC**

**1. Identitas Narasumber**

1.	Nama Narasumber	IYAN SUSAN WIJAYA
2.	Perusahaan	PT. TOM KONSTRUKSI

**2. Data Proyek**

1.	Nama Kontraktor	PT. TOM KONSTRUKSI
2.	Paket Pekerjaan	PENINGKATAN RUAS JALAN PRAMBANAN - PIYUNGAN

**3. Data Analisis Harga Satuan berdasarkan Observasi**

No.	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rupiah)
<b>A. TENAGA</b>				
1.	PEKERJA	JAM	0,0008	11.42857
2.	MANDOR	J/1 M	0,0801	17.142,86
3.				
4.				
<b>B. BAHAN</b>				
1.	AGREGAT KASIR	M <sup>3</sup>	0,4494	10.000,00
2.	AGREGAT HALUS	M <sup>3</sup>	0,3523	130.000,00
3.	SEMEN	KG	9,87	1.125,00
4.	ASPAL	KG	62,83	0709,00
5.				
6.				
7.				

## Lampiran 3 Lembar Observasi Lapangan

C. PERALATAN				
1.	WHEEL LOADER	JAM	0,0207	785.000,00
2.	AMP	JAM	0,0264	7.400.000,00
3.	GENSET	JAM	0,02123	521.428,57
4.	DUMP TRUCK	JAM	0,3698	83.333,00
5.	ASPHALT FINISER	JAM	0,0137	145.507,06
6.	TAJEN ROLLER	JAM	0,017	140.000,00
7.	PTR	JAM	0,0243	180.000,00
8.				
9.				
10.				

## 4. Data Pendukung

No.	Data	Keterangan
1.	Estimasi Waktu Pengerjaan	4 HARI
2.	Estimasi Kuantitas	2.059,350 TON
3.	Persentase Overhead & Profit	15%
4.	Acuan Rancangan	SPEKIFIKASI UMUM 2008 DBJ. 2
5.	Lainnya:	

Yogyakarta, 15 Januari 2022

Narasumber,

Iyan Sosan W.

PT. TOM KONSTRUKSI

**Lampiran 4 Penampakan proses pengaspalan AC-WC**



Lampiran 5 Proses Pematatan AC-WC



الجمعة الائمة الاندية

## Lampiran 6 Penghamparan dan Perapian AC-WC



الجمعة الائمة الاندية  
الاستد الاندية