

**OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMBESIAN  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG DAERAH  
IRIGASI DELI SERDANG**

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

**Dahri Ramadhan Syahputra**  
**1607210237**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

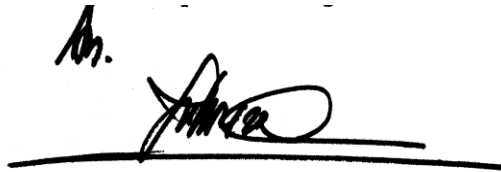
## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Dahri Ramadhan Syahputra  
Npm : 1607210237  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Optimaliasi Produktivitas Pekerjaan Pembesian Pada Proyek Pembangunan Bendung D.I (Serdang) Deli Serdang  
Bidang Ilmu : Transportasi

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA  
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, April 2021

Dosen pembimbing

Dr.  


Randi Gunawan, S.T.,M.Si

# LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

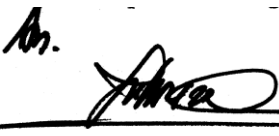
Nama : Dahri Ramadhan Syahputra  
Npm : 1607210237  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Optimalisasi Produktivitas Pekerjaan Pembesian Pada Proyek Pembangunan Bendung D.I (Serdang) Deli Serdang  
Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, April 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I

Dr.  
  
\_\_\_\_\_

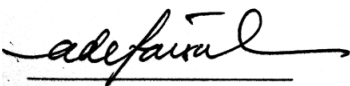
Randi Gunawan S.T, M.SI,

Dosen Pembimbing I

  
\_\_\_\_\_

Dr. Fahrizal Zulkarnain

Dosen Pembimbing II

  
\_\_\_\_\_

Dr. Ade Faisal, M.Sc

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

  
\_\_\_\_\_

Dr. Fahrizal Zulkarnain

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Dahri Ramadhan Syahputra  
Npm : 1607210237  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Optimalisasi Produktivitas Pekerjaan Pembesian Pada Proyek Pembangunan Bendung D.I (Serdang) Deli Serdang  
Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, April 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I

*Mr.*  
  
\_\_\_\_\_

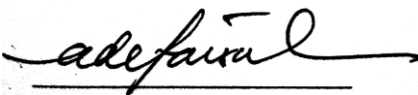
Randi Gunawan S.T, M.SI,

Dosen Pembimbing I

  
\_\_\_\_\_

Dr Fahrizal Zulkarnain

Dosen Pembimbing II

  
\_\_\_\_\_

Dr. Ade Faisal, M.Sc

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua

  
\_\_\_\_\_

Dr. Fahrizal Zulkarnain

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Dahri Ramadhan Syahputra  
Tempat, Tanggal Lahir : Harapan Baru, 01 November 1998  
NPM : 1607210237  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Optimalisasi Produktivitas Pekerjaan Pembesian Pada Proyek Pembangunan Bendung Daerah Irigasi deli serdang ”

Bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan non-material serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapiun, demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Univeritas Muhammdiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2021

Saya yang menyatakan,



Dahri Ramadhan Syahputra

## ABSTRAK

### OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMBESIAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG D.I (SERDANG) DELI SERDANG

Dahri Ramadhan Syahputra  
1607210237

Randi Gunawan S.T, M.SI

Dalam melaksanakan suatu rangkaian pekerjaan yang berkaitan dengan konstruksi tentunya hal yang sangat di harapkan dari semua manajemen perusahaan adalah agar pekerjaan tersebut dapat berjalan dengan baik sehingga nantinya pelaksana dapat mengetahui waktu yang tepat untuk memulai maupun mengakhirinya. Time study adalah teknik pengukuran pekerjaan dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang dibutuhkan dengan menyelesaikan suatu pekerjaan Produktivitas rata-rata untuk pekerjaan Pembesian berdasarkan metode time study adalah 2565,473 kg/manhour, dan dioptimalkan menjadi 33774,26 kg/manhour dan berdasarkan perhitungan. Hasil analisis desain 1 diperoleh 33774,26 kg/manhour dengan menggunakan standart time pemotongan 0.002777 manhour= 10 detik. Dimana nilai dari 0.0041667 manhour= 15 detik dan 0.002777 manhour= 10 detik adalah nilai yang sudah menjadi ketetapan. Hasil 2701,9408 kg adalah selama 8 jam/hari. Berdasarkan hasil dari time study desain pemotongan yang lebih efisien (lebih cepat dan rapi) adalah desain pemotongan no 2 dengan Standard Time Pemotongan: 0.002777 manhour= 10 detik, maka: Manhour untuk time study: Pemotongan:  $0.002777 \times 360 = 0.99972$  manhour, Total manhour = 0.99972 dan Produktivitas total= berat total/total manhour,=  $3376.48 \text{ kg} / 0.99972 \text{ manhour} = 33774,26 \text{ kg/manhour}$ .

Kata Kunci: Besi, Pemotongan, Time Study, dan Produktivitas

## **ABSTRACT**

### **OPTIMIZATION OF BUILDING WORK PRODUCTIVITY IN THE DAM DAM DEVELOPMENT PROJECT (SERDANG) DELI SERDANG**

Dahri Ramadhan Syahputra  
1607210237

Randi Gunawan S.T, M.SI

*In carrying out a series of work related to construction, of course, the thing that is very much expected from all company management is that the work can run well so that later the executor can find out the right time to start and end it. Time study is a job measurement technique by collecting data based on the time it takes by completing a job. The average productivity for the Pengesian job based on the time study method is 2565,473 kg/manhour, and is optimized to be 33774.26 kg/manhour and based on calculations. The results of design 1 analysis obtained 33774.26 kg/manhour using a standard cutting time of 0.002777 manhour= 10 seconds. Where the value of 0.0041667 manhour= 15 seconds and 0.002777 manhour=10 seconds is a predetermined value. The yield of 2701.9408 kg is for 8 hours/day. Based on the results of the time study, a more efficient cutting design (faster and tidier) is cutting design number 2 with a Standard Time of Cutting: 0.002777 manhour=10 seconds, then: Manhour for time study: Cutting:  $0.002777 \times 360 = 0.99972$  manhour, Total manhour= 0.99972 and total productivity = total weight/total manhour,=3376.48 kg/0.99972 manhour,= 33774.26 kg/manhour.*

*Keywords: Iron, Cutting, Time Study, and Productivity*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Evaluasi Proyek Pembangunan Bendung Daerah Irigasi Deli Serdang dengan menggunakan Software Penjadwalan (Reschedulling Construction Project With Software For Schedulling)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Bapak Randi Gunawan S.T, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, selaku Dosen Pembimbing I dan penguji dan sekaligus selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ade Faisal, selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Irma Dewi, ST.,MSi, selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil yang telah banyak membantu dan member saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.ST, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Orang tua penulis: Bapak Abdul Rifai. B dan Ibu Siti Rajiah, terima kasih untuk



semua dukungan serta kasih sayang dan semangat penuh cinta yang tidak pernah ternilai harganya, dan telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil terutama Mazferdian Palka, Muammar Siddiq, Fahmi, Rizky Ananda, Muhammad Dewangga Ramadhan beserta seluruh mahasiswa/i Teknik Sipil stambuk 2016 yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

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

Medan, April 2021



Dahri Ramadhan Syahputra

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRAK</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Manajemen Proyek	4
2.2 Metode <i>Time Study</i>	6
2.3 Prinsip Metode Time study	9
2.4 <i>Basic Time</i>	10
2.5 <i>Standart Time</i>	10
2.6 Perhitungan Produktivitas dengan menggunakan Metode Time Study	12
2.7 Perhitungan Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja	13
2.8 Perhitungan Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja Kerja Pembesian	13
2.9 Metode Penjadwalan Proyek	13
2.10 Pengertian Metode Pelaksanaan Konstruksi dan Pengertian Manajemen Proyek	19
2.11 Manfaat Penerapan Manajemen Konstruksi	19

2.12	Sasaran Manajemen Konstruksi	20
2.13	Peranan Konsultan Manajemen Konstruksi	20
2.14	Rencana Pelaksanaan Kegiatan	21
2.15	Proses Manajemen Pada Pengendalian Waktu	21
2.16	Pemecahan Masalah Dalam Proyek	22
2.16.1	Biaya Konstruksi yang tidak terduga	22
2.16.2	Interval Pinjaman Pembiayaan	23
2.17	Percepatan Pekerjaan	25
2.17.1	<i>Metode Fast Track</i>	25
2.17.2	<i>Metode Cash Program</i>	26
2.17.3	<i>Metode What If</i>	26
2.18	Umum	27
2.19	Evaluasi	28
2.20	Studi Terdahulu	34
2.20.1	Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi ( Studi Kasus : Pembangunan Gedung Mantos Tahap III) Universitas Sam Ratulangi Fakultas Teknik Jurusan Sipil Manado	34
2.20.2	Optimalisasi Biaya dan Waktu Pada Pelaksanaa Pasangan Granit dengan Metode Time Study	35
2.20.3	Optimalisasi Biaya dan Waktu Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Waktu Kerja (Lembur) dan sistem kerja shift	37
2.20.4	Tinjauan Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Bubur Aspal Emulsi (Slurry) (Studi Kasus Penanganan Pemeliharaan Rutin Pada Ruas Jalan (BTS. Prov Jateng – BTS. Kota Tuban)	37

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Bagan Alir	35
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	37
3.3.1	Lokasi	37
3.3.2	Waktu Penelitian	37
3.3	Metode Penelitian	37
3.4	Pengumpulan Data	38
3.5	Teknik Pengumpulan Data	38
3.6	Tahap dan Prosedur Penelitian	39

3.7	Perolehan Data	40
3.8	Metode Pekerjaan Pilar Tubuh Bendung dilapangan	41
3.9	Variabel Penelitian	41
3.10	Tahap Analisa Data	42
3.11	Klasifikasi Alat Pemotong Besi	43
3.12	Klasifikasi Alat Pembengkok Besi	44
<b>BAB 4 ANALISA DATA</b>		
4.1	Analisa Data	45
4.2	Pengoptimalan Produktivitas Tenaga Kerja	49
4.3	Produktivitas Berdasarkan Upah Tenaga Kerja Pembesian	50
4.4	Perbandingan Kontraktor dan Hasil Analisi	51
<b>BAB 5 PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>53</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>54</b>
	<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	<b>59</b>
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : <i>Time Study Form</i> Improving Site Productivity In	8
Tabel 2.2 : <i>Time Study Abstract Sheet</i>	9
Tabel 2.3 : <i>Time Study Time Summary Sheet</i>	10
Tabel 2.4 : <i>Time Rating</i>	10
Tabel 2.5 : <i>Tabel Relaksasi Akibat Faktor Panas dan Kelembapan Udara</i>	12
Tabel 2.6 : Kriteria Evaluasi	30
Tabel 2.7 : Kriteria Evaluasi	30
Tabel 3.1 : Biaya dan Volume Pekerjaan Struktur Pilar (PT. Adhi Karya PT. Minarta, KSO)	43
Tabel 4.1 : <i>Time Study Abstract sheet untuk pembesian</i>	50
Tabel 4.2 : <i>Tabel Standard Time Summary Sheet</i>	52
Tabel 4.3 : Perbandingan Kontraktor dan Hasil Analisis	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Sasaran Manajemen Konstruksi	22
Gambar 2.2 : Skema Evaluasi	28
Gambar 2.3 : Sasaran Manajemen Konstruksi	22
Gambar 2.4 : Siklus Perencanaan dan Manajemen Proyek	31
Gambar 3.1 : Bagan Alir Penelitian	39
Gambar 3.2 : Lokasi Penelitian	40
Gambar 3.3 : Lokasi Penelitian Satelit (Sumber: Google)	41
Gambar 3.4 : Skema Tahapan Pengumpulan Data	42
Gambar 3.5 : Metode Pekerjaan Pilar Tubuh Bendung dilapangan	45
Gambar 3.6 : Skema Prosedur Dalam Penelitian	46
Gambar 3.7 : <i>ReBar Cutter</i> / Mesin Potong Besi Beton <i>Strong</i>	47
Gambar 3.8 : <i>Bar Bender</i> / Mesin Tekuk Besi <i>Beton Strong</i>	48

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan proyek konstruksi memiliki rangkaian kegiatan atau pekerjaan yang rumit dan saling bergantung satu sama lain. Semakin besar suatu proyek, maka akan semakin kompleks mekanismenya, sehingga semakin banyak masalah yang dihadapi. Mulai dari perencanaan (pengaturan sumber daya tenaga kerja, biaya, bahan, waktu dan sebagainya) sampai pada pelaksanaan bagaimana penjadwalan, mengendalikan dan mengontrol proyek dengan baik. Dalam mengatur, mengontrol dan mengendalikan arah jalannya suatu proyek konstruksi agar sesuai dengan sasaran dan tujuan yang dimaksud, maka proyek tersebut harus melalui tahap perencanaan, pelaksanaan maupun sampai tahap pengawasan (Nikko, S. 2016)

Pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi dilakukan dalam beberapa tahapan pekerjaan salah satunya adalah membuat jadwal kerja. Jadwal kerja ini dibuat untuk mengetahui bagian mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu atau pun setelah dilakukan pekerjaan yang sebelumnya, penjadwalan dimaksudkan untuk memudahkan dalam setiap melakukan aktivitas agar dilakukan dengan berurut dan tepat waktu. Seiring dengan berjalannya waktu pembuatan penjadwalan ini mulai menggunakan perangkat lunak (*software*) mulai dari microsoft excel, microsoft project dan lain-lainnya. Perangkat lunak (*software*) ini dibuat untuk memudahkan dalam pembuatan penjadwalan, karena kegiatan penjadwalan pada suatu proyek harus sangat diperhatikan, agar proyek berjalan pada waktu yang telah direncanakan sebelumnya. (Khansanah, B.N. 2018)

Pada software diinput data yang dibutuhkan, dan hasilnya ditampilkan berupa barchart dan arrow networking atau network planning. Adapun proyek yang menjadi tinjauan penulis adalah proyek pembangunan Bendung Serdang yang berada di Jln. Tumpatan Nibung, Kec. Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Proyek ini dijadwalkan selesai selama 1080 Hari Kalender (36 Bulan) hari dengan anggaran Rp. 234.232.887.900,00 (Dua Ratus Tiga Puluh Empat Milyar Dua Ratus Tiga Puluh Dua Juta Delapan Ratus Delapan Puluh Tujuh Ribuan Sembilan Ratus Rupiah), dan dibangun oleh PT. Adhi Karya – PT. Minart, KSO pihak kontraktor

pelaksana.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Beberapa identifikasi masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana tingkat produktifitas pekerjaan besi di proyek pembangunan Bendung Daerah Irigasi Deli Serdang menggunakan metode *time study* pada pekerjaan pembengkokan besi?
2. Bagaimana menentukan metode pekerjaan besi yang lebih efisien (lebih cepat dan rapi)

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat produktifitas pekerjaan besi di proyek pembangunan Bendung Daerah Irigasi Deli Serdang metode *time study* pada pekerjaan pembengkokan besi.
2. Untuk mengetahui menentukan metode pekerjaan besi yang lebih efisien (lebih cepat dan rapi)

## **1.4 Batasan Masalah**

Untuk membatasi pembahasan supaya tidak keluar dari konteks topik yang dibahas, maka diperlukan beberapa pembatasan dalam Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Membahas Optimalisasi Pekerjaan pembesian dan Manajemen Konstruksi pada pembangunan Bendung D.I Deli Serdang Kecamatan Batang Kuis selama proyek berlangsung sampai dengan pekerjaan sekarang.
2. Membahas *Time Study* Pemotongan pada pekerjaan pembesian.
3. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Bendung D.I Serdang Kecamatan Batang Kuis.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk penulisan Tugas Akhir dengan judul “Optimalisasi Produktivitas Pekerjaan Pembesian pada Proyek Pembangunan Daerah Irigasi Deli Serdang” ini tersusun dari 5 bab, dan tiap-tiap bab terdiri dari beberapa pokok bahasan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:



Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

**BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas hal-hal berupa teori yang berhubungan dengan judul tugas akhir ini, dan bagaimana konsep perumusan dan metode-metode perhitungan yang digunakan serta peraturan-peraturan atau SNI yang berlaku.

**BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini akan membahas tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dengan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini.

**BAB 4 : ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini merupakan bagian membahas analisa perhitungan dan hasil dari data yang telah dilakukan.

**BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Manajemen Proyek

Indonesia yang merupakan negara berkembang, saat sekarang ini tengah giatnya melakukan pembangunan infrastruktur guna mendukung pertumbuhan perekonomian serta meningkatkan pelayanan publik, oleh karena itu sudah tidak asing lagi rasanya mendengar kata-kata yang berkaitan dengan konstruksi teknik yang merupakan suatu konstruksi yang melibatkan struktur yang direncanakan dan didesain secara khusus oleh para ahli dan dibuat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang berhubungan dengan infrastruktur (Abdilah, 2016)

Dalam melaksanakan suatu rangkaian pekerjaan yang berkaitan dengan konstruksi tentunya hal yang sangat di harapkan dari semua manajemen perusahaan adalah agar pekerjaan tersebut dapat berjalan dengan baik sehingga nantinya pelaksana dapat mengetahui waktu yang tepat untuk memulai maupun mengakhirinya. Menurut Abdilah (2016) dalam manajemen proyek penentuan waktu penyelesaian kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat penting dalam proses perencanaan, dari penjelasan tersebut maka sangat diharapkan dalam pelaksanaan proyek konstruksi berjalan lancar sesuai dengan rencana awal, namun apabila dalam pelaksanaan nantinya di lapangan ditemui kendala yang berdampak pada tertundanya durasi pengerjaan maka pihak pelaksana harus dapat memilih solusi yang tepat.

Menurut Nurhayati (2016) Manajemen proyek dapat diartikan sebagai penataan serta pengorganisasian atas faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan proyek. Dengan kata lain, manajemen proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu dengan sumber daya tertentu pula. Manajemen proyek sangat cocok untuk suatu lingkungan bisnis yang menuntut kemampuan akuntansi, fleksibilitas, inovasi, kecepatan, dan perbaikan yang berkelanjutan.

Manajemen proyek kini merupakan sebuah manajemen yang dibutuhkan secara khusus. Masa mendatang menjanjikan satu peningkatan peran manajemen proyek dalam mendukung organisasi-organisasi kearah strategis. Ada beberapa alasan yang

menguatkan pentingnya manajemen proyek:

1. Kompresi daur hidup produk Manajemen proyek semakin penting karena daur hidup produk semakin pendek. Sebagai contoh, pada masa dahulu, siklus kehidupan sebuah produk bisa mencapai 10 hingga 15 tahun. Namun saat ini industri berteknologi tinggi memiliki siklus daur hidup rata-rata 1,5 sampai 3 tahun. Siklus yang semakin pendek ini akan memaksa produsen untuk secepat mungkin memasarkan produk mereka. Oleh karenanya, kecepatan menghasilkan produk merupakan sebuah keuntungan kompetitif, sehingga banyak organisasi yang mengandalkan fungsi silang dari tim-tim proyek untuk mendapatkan produk dan jasa baru dengan secepat mungkin.
2. Kompetisi global Saat ini, permintaan pasar tidak hanya pada produk dan jasa yang murah tetapi juga pada produk dan jasa yang terbaik. Inilah yang mengakibatkan timbulnya sertifikasi ISO yang merupakan suatu persyaratan dalam menjalankan bisnis. ISO merupakan standar internasional untuk manajemen mutu dan jaminan mutu. Standar-standar ini mencakup perancangan, pembelian, jaminan mutu, dan proses pengiriman mulai dari perbankan sampai manufaktur. Manajemen mutu sangat berkaitan dengan manajemen proyek. Kebanyakan, awal dari teknik manajemen proyek berada pada ruang lingkup manajemen mutu. Meningkatnya tekanan untuk mengurangi biaya-biaya akan menyebabkan operasi pabrik di negara maju akan berpindah ke negara berkembang. Proyek-proyek ini sangat penting, akan tetapi perpindahan ini akan mengakibatkan ketatnya penjadwalan dan anggaran dana agar lebih tepat waktu, efisien, dan mudah dalam penyelesaiannya.
3. Perkembangan pengetahuan yang pesat Perkembangan yang pesat dalam pengetahuan, telah meningkatkan kompleksitas proyek. Sebagai contoh, pembangunan jalan pada masa dahulu, merupakan sebuah proses yang sederhana. Saat ini, terjadi peningkatan kompleksitas terutama untuk jalan layang maupun jalan antar provinsi. Hal ini berpengaruh terhadap spesifikasi, penggunaan bahan, peraturan, nilai estetika, peralatan dan lain sebagainya, yang akhirnya semakin kompleks juga. Hal yang sama, juga terlihat pada dunia digital saat ini, hampir tidak ada peralatan elektronik yang tidak memiliki microchip di dalamnya. Kompleksitas produk ini telah meningkatkan kebutuhan terhadap integrasi teknologi. Hal ini membuat kebutuhan terhadap manajemen proyek meningkat dan menjadi sangat penting.

4. Perampingan badan usaha Pada dekade terakhir dapat dilihat aksi-aksi restrukturisasi pada perusahaan. Perampingan berbasis kompetensi-kompetensi inti menjadi penting untuk keberlangsungan suatu badan usaha. Perampingan badan usaha juga berpengaruh pada acara organisasi dalam menangani proyek-proyek. Perusahaan outsource merupakan bagian penting dari pelaksanaan proyek, sehingga manajer proyek tidak hanya menangani personil-personil yang ada pada perusahaan mereka, tetapi juga harus mampu bersinergi dengan pihak lain.
5. Fokus pada pelanggan Peningkatan kompetensi harus difokuskan pada kepuasan pelanggan. Pelanggan tidak lagi menginginkan produk dan jasa-jasa yang umum. Mereka menginginkan produk dan jasa yang dapat benar-benar memenuhi kebutuhan mereka. Persyaratan ini sangat membutuhkan hubungan kerja sama yang lebih dekat antara produsen dan konsumen. Eksekutif-eksekutif keuangan dan sales representative dapat berperan sebagai pimpinan proyek ketika fokus proyek adalah pada pemenuhan kebutuhan dan permintaan dari pelanggan.

## 2.2 Metode *Time Study*

Time study atau pembelajaran waktu adalah metode pengukuran produktivitas dari tenaga kerja dilapangan dengan cara menemukan waktu standar untuk suatu pekerjaan. Time study adalah teknik pengukuran dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang dibutuhkan dengan menyelesaikan suatu pekerjaan.

Menurut Trisiany dan Halim (2006) kegunaan utama dari time study adalah menghasilkan waktu standar suatu pekerjaan dengan kondisi tertentu, sehingga setelah itu dapat dihitung produktifitasnya.

Tabel 2.1: *Time Study Form* (Sumber : Improving Site Productivity In The Construction Industry, Alan Heap, 2015)

Operatives	Study No
Operation	Time Started
	Time Finished
	Elapsed Time
Operatives	Total O.T

Machine					Total LT				
					Observer		Date		
Remaks									
Element Description	R	WR	OT	BT	Element Description	R	WR	OT	B T
WR = Watch Reading					OT = Observed Time				
R = Rating					BT = Basic Time				
IT = Idle Time									

Tabel 2.2: *Tabel Time Study Abstract Sheet* (Sumber : Improving Site Productivity In The Construction Industry, Alan Heap, 2015)

TIME STUDY ABSTRACT SHEET								Date:		
Elemen	Basic Time									
	1	2	3	4	5	6	7			


Tabel 2.3: *Tabel Standard Time Summary Sheet* (Sumber : Improving Site Productivity In The Construction Industry, Alan Heap, 2015)

STANDART TIME SUMMARY SHEET								Date:				
Operation:		% Relaxtation						%	%	S	Q	Units
Description:		% Relaxtation						Con	Tot	T		
Ekements:	Basic Time	S	P	A	C	E	M					
S=Standart E=Effort ST=Standart Time P=Position M=Monotony A=Attentions Con=Congency C=Conditions Q=Quantity												

### 2.3 Prinsip Metode Time study

Rating Ervianto (2015) mengemukakan pada umumnya penelitian dilakukan berdasarkan angka 100, yang memberikan informasi bahwa kinerja yang terjadi dalam keadaan normal.

Tabel 2.4: *Tabel Rating* (Sumber : Improving Site Productivity In The Construction

Industry, Alan Heap, 2015)

Rating	Deskripsi	Perbandingan Terhadap Kecepatan
0	Tidak ada kegiatan	0
50	Sangat Malas, Lambat, Pekerja Mengantuk	2

Tabel 2.5: Lanjutan

75	Tenang, tak terburu-buru, terlihat lambat, tapi pekerja tetap bekerja	3
100 (Standart)	Cepat terlihat profesional	4
125	Sangat cepat, bekerja dengan cekatan dan gerakan yang efisien.  Pekerja yang sangat terlatih	5
150	Kecepatan khusus, membutuhkan banyak tenaga dan konsentrasi  biasanya tidak berlangsung lama pekerja sangat terlatih  dan berkemampuan tinggi	6

#### 2.4 Basic Time

Basic time, adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas dengan rating standard. Angka basic time di peroleh dengan rumus:

$$\text{Basic time} = \text{observed time} \times (\text{observed rating} / \text{standard rating})$$

Basic Time dihitung pada sejumlah observasi/pengamatan kemudian diambil nilai rata-ratanya. Dalam hal ini nilai rata-rata digunakan sebagai dasar basic time dari suatu kegiatan (Ervianto 2015).

#### 2.5 Standard Time

Yang di maksud dengan standard time adalah “waktu seharusnya” yang dapat dicapai oleh tenaga ahli yang bekerja dengan standard rating untuk menyelesaikan

suatu pekerjaan. Untuk menentukan standard time juga harus diperhitungkan tentang Relaxation Allowance ( waktu relaksasi ) dan Contingency ( waktu kontigensi ).

Waktu relaksasi adalah waktu di saat pekerja harus berhenti sejenak dari pekerjaan yang mereka lakukan untuk menyegarkan kembali kondisi badan mereka. Untuk lebih jelas tentang penyebab diperlukannya relaksasi dapat dilihat pada tabel relaksasi akibat faktor panas dan kelembapan udara dan tabel pengaruh relaksasi terhadap *basic time*.

Tabel 2.5: *Tabel Relaksasi akibat faktor panas dan kelembapan udara* (Sumber : Alan Heap, 2015)

Temperatur Dry Bulb Dalam celcius(°F)	Persen dari Basic Time
26 (79)	0
28 (82)	10
30 (86)	20
32 (90)	40
34 (93)	70

Tabel 2.6: *Tabel Pengaruh Relaksasi Terhadap Basic Time* (Sumber : Alan Heap, 2015)

Kondisi/Penyebab	Deskripsi	Persen Dari Basic Time
Standart	Kebutuhan pribadi ( toilet, minum, cuci tangan, dsb) dan kelelahan normal	8
Posisi Kerja	Berdiri Posisi cukup sulit Posisi sangat sulit ( berbaring, tangan menjangkau maksimum, dsb)	2 2-7 2-7
Konsentrasi	Perhatian biasa, melihat gambar-gambar Perhatian ekstra, penjelasan yang rumit dan panjang	0-5 0-8
Lingkungan	Pencahayaan : cukup sampai remang-remang Ventilasi : cukup sampai berdebu-debu kondisi ekstream/ sangat berdebu Kebisingan : tenang	0-5 0-5 0-5 0-7

Tabel 2.6: Lanjutan

Kondisi/Penyebab	Deskripsi	Persen Dari Basic
------------------	-----------	-------------------



	sampai sangat bising Panas : sejuk sampai 35 derajat celcius kelembapan 95%	
Tenaga yang digunakan	Ringan : beban sampai 5 kg Sedang : beban sampai 20 kg Berat : beban sampai 40 kg Sangat berat : beban sampai 50 Kg	1 1-10 10-30 30-50
Menoton/kebosanan	Secara mental Secara fisik	0-4 0-5

Waktu kontingensi, adalah waktu yang disediakan untuk bermacam-macam aktivitas tambahan proyek yang terjadi kebetulan dan tak dapat diprediksi, misal peralatan perlu diasah, penggalian terhalang batu besar, dan sebagainya. Waktu kontingensi sebesar 5% biasanya cukup untuk sebagian besar pekerjaan konstruksi.

## 2.6 Perhitungan Produktivitas dengan menggunakan Metode Time Study

Metode time study digunakan untuk menghitung nilai standard time suatu pekerjaan. Penggunaan metode ini dilakukan dengan pengamatan langsung dilapangan, bagaimana suatu pekerjaan dilakukan dari tahap awal hingga tahap akhir. Tahap-tahap pengamatan dengan cara time study:

1. Menentukan jenis pekerjaan yang akan diamati dan memahami kondisi pekerjaan pada saat itu.
2. Setiap pekerjaan di-breakdown menjadi beberapa elemen pekerjaan
3. Setiap breakdown pekerjaan diamati dari tahap awal hingga akhir
4. Waktu yang dicatat dimasukkan didalam lembaran time study
5. Mengkonversikan upah pekerja kedalam tukang dengan standard upah tukang
6. Menghitung nilai basic time dengan mengalihkan nilai konversi upah tukang dengan waktu dicatat
7. Data basic time kemudian dihitung dengan memperhatikan waktu contingency dan relaxation untuk memperoleh standart time.

Langkah-langkah perhitungan dengan cara time study sehingga didapat nilai produktivitas.

1. Mencatat waktu setiap kali pengamatan elemenelemen pekerjaan dilapangan dan kemudian dimasukkan dalam lembar time study untuk memperoleh nilai basic time dari tiap pengamatan setiap elemen pekerjaan. Nilai basic time adalah nilai

manhour untuk 1 volume pekerjaan.

2. Nilai basic time dari tiap pengamatan elemenelemen pekerjaan kemudian di jumlah dan diratarata untuk memperoleh average basic time
3. Nilai average basic time kemudian dihitung dengan memperhatikan waktu contingency dan relaxation untuk memperoleh nilai standard time dari tiap elemen pekerjaan
4. Setelah itu dihitung total standard time dari tiap elemen pekerjaan dengan cara mengalikan nilai standard time elemen pekerjaan dengan volume perolehan untuk elemen pekerjaan tersebut ( volume ) perolehan dan total standard time haruslah berasal dari 1 kali pengamatan dalam waktu tertentu
5. Membandingkan volume total perolehan pekerjaan dengan total standard time untuk memperoleh nilai produktivitas suatu pekerjaan.

## **2.7 Perhitungan Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja**

Perhitungan untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja dihitung berdasarkan Standard time. Standard time dihitung dengan menggunakan metode time study, dimana metode ini dilakukan dengan pengamatan langsung dilapangan. Langkah perhitungan untuk mendapat nilai optimal dari produktivitas sebagai berikut:

1. Menghitung standard time setiap breakdown pekerjaan pembesian dengan metode time study.
2. Menghitung besar rata-rata produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian.
3. Dengan cara mendesain standard time yang baru yang diperlukan untuk mengoptimalkan produktivitas dengan berpatokan dengan standard time yang dihitung sebelumnya.

## **2.8 Perhitungan Produktivitas Berdasarkan Upah Tenaga Kerja Pembesian**

Perhitungan produktivitas berdasarkan upah ini untuk melihat berapa besar produktivitas yang diperkirakan rencana dengan yang terjadi dilapangan. Langkah perhitungan untuk mendapat nilai produktivitasnya adalah sebagai berikut:

1. Dilihat berapa upah harian dilapangan dan upah per kg besi berdasarkan RAB
2. Dihitung produktivitas dengan membagi upah harian dengan upah per kg besi.
3. Selanjutnya produktivitas yang didapat dibandingkan dengan produktivitas berdasarkan metode time study.

## 2.9 Metode Penjadwalan Proyek

Menurut Husen (2015) ada beberapa metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pertimbangan penggunaan metode-metode tersebut didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai terhadap kinerja penjadwalan. Kinerja waktu akan berimplikasi terhadap kinerja biaya, sekaligus kinerja proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, variabel-variabel yang mempengaruhinya juga harus dimonitor, misalnya mutu, keselamatan kerja, ketersediaan peralatan dan material, serta stakeholder proyek yang terlibat. Bila terjadi penyimpangan terhadap rencana semula, maka dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi agar proyek tetap pada kondisi yang diinginkan. Berikut beberapa metode penjadwalan proyek:

### 1. Bagan Balok atau Barchart

Menurut Husen (2015) barchart ditemukan oleh Gantt dan Fredrick W. Taylor dalam bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Format bagan baloknya informatif, mudah dibaca dan efektif untuk komunikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana.

Penggunaan barchart bertujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan pada saat pelaporan. Penggambaran barchart terdiri dari kolom dan baris. Pada kolom tersusun urutan kegiatan yang disusun secara berurutan,

sedangkan baris menunjukkan periode waktu yang dapat berupa hari, minggu, ataupun bulan. Perincian yang terdapat pada barchart adalah sebagai berikut (Widiasanti dan Lenggogeni, 2016):

- a. Pada sumbu horizontal x tertulis satuan waktu, misalnya hari, minggu, bulan, tahun. Waktu mulai dan akhir suatu kegiatan tergambar dengan ujung kiri dan kanan balok dari kegiatan yang bersangkutan.
- b. Pada sumbu vertikal y dicantumkan kegiatan atau aktivitas proyek dan digambar sebagai balok.
- c. Pada urutan antara kegiatan satu dengan lainnya perlu diperhatikan, meskipun belum terlihat hubungan ketergantungan antara satu dengan yang lain.
- d. Format penyajian barchart yang lengkap berisi perkiraan urutan pekerjaan, skala waktu, dan analisis kemajuan pekerjaan pada saat pelaporan.

- e. Jika barchart atau bagan balok dibuat berdasarkan jaringan kerja Activity on Arrow, maka yang pertama kali digambarkan atau dibuat baloknya adalah kegiatan kritis, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan nonkritis.

Dalam menentukan unsur-unsur pada suatu barchart bergantung pada kebutuhan proyek. Pada barchart yang paling sederhana, format yang harus diikuti terdiri dari hal-hal seperti berikut ini:

- a. Pada bagian kepala yang berisi judul atau nama proyek, lokasi proyek, pemilik proyek, nomor proyek, nilai kontrak, nomor kontrak, tanggal pembaruan, dan data-data lain yang dianggap penting.
- b. Bagian batang atau balok yang menunjukkan waktu kegiatan selama kegiatan berjalan keterangan-keterangan sebagai berikut:
  - 1) Durasi kegiatan rencana atau perkiraan kurun waktu yang digunakan. Kenyataan waktu yang digunakan. Kenyataan waktu yang digunakan yang terungkap pada waktu pelaporan biasanya digambarkan dengan garis tebal, sejajar dengan waktu perencanaan. Pada bagian inilah dapat terlihat berapa besar perbedaan antara perencanaan dan kenyataan.
  - 2) Sumber daya untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan. Berupa jam-orang atau jumlah orang, dan lain-lain.
  - 3) Bila bagan balok dihasilkan dari analisis jaringan kerja, misalnya diagram AOA, maka akan meningkatkan dan memudahkan penggunaannya bila dicantumkan pula penjelasan mengenai node-I dan node-J pada masing-masing kegiatan.
  - 4) Callahan (1992) dalam Widiyanti dan Lenggogeni (2016) menyebutkan Laporan terakhir ditandai dengan garis putus vertikal. Dengan demikian, akan terlihat seberapa jauh kemajuan atau keterlambatan masing-masing kegiatan

Sudah menjadi aturan umum bahwa sebuah bagan balok atau barchart tidak boleh memiliki lebih dari 100 kegiatan karena jika hal itu terjadi, maka akan terjadi kesulitan dalam mengerti penjadwalan tersebut. Pemilihan aktivitas-aktivitas dan tujuan penggunaan barchart tersebut menentukan jumlah aktivitas pada barchart.

Penyajian informasi bagan balok agak terbatas, misal hubungan antar kegiatan tidak jelas dan lintasan kritis kegiatan proyek tidak dapat diketahui.

Karena urutan kegiatan kurang terinci, maka bila terjadi keterlambatan proyek, prioritas kegiatan yang akan dikoreksi menjadi sukar untuk dilakukan (Husen, 2015).

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam melakukan penjadwalan dengan menggunakan bar chart:

- a. Melakukan perhitungan RAB yang mana didalamnya didapatkan volume dan harga satuan dari tiap pekerjaan.
- b. Setelah harga satuan masing-masing pekerjaan didapatkan dari RAB maka langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah biaya setiap pekerjaan, adapun dalam perhitungan jumlah biaya setiap pekerjaan dapat menggunakan Persamaan 2.1 berikut ini:

Jumlah Biaya Setiap Pekerjaan = Harga Satuan Tiap Pekerjaan x V (2.1)  
dengan :

V = Volume Pekerjaan

- c. Setelah didapatkannya jumlah biaya setiap pekerjaan dan nilai proyek maka langkah selanjutnya adalah menghitung bobot pekerjaan, nilai bobot pekerjaan masing-masingnya dapat dihitung dengan menggunakan Pers.2.2 berikut ini:

Bobot (%) = (Jumlah Biaya Setiap/Pekerjaan Nilai Proyek) x 100% (2.2)

- d. Langkah selanjutnya adalah menghitung produktivitas masing-masing pekerjaan. Untuk menghitung produktivitas/hari tiap-tiap pekerjaan memiliki peralatan utama untuk membantu dalam melakukan pekerjaan tersebut. Serta dalam penetapan jumlah dan keahlian tenaga kerja mengikuti produktivitas peralatan tersebut. Namun untuk menghitung produktivitas masing-masing pekerjaan sebelumnya akan dilakukan perhitungan kapasitas produktivitas/jam dari peralatan utama, berikut persamaan-persamaan yang digunakan dalam perhitungan kapasitas produktivitas/jam pada masing-masing pekerjaan dari penelitian ini:

1) Pekerjaan Galian Untuk Selokan dan Drainase Pada Pembangunan Jalan Peralatan utama : Excavator

Berikut pers. 2.3 yang digunakan dalam perhitungan produksi/jam pekerjaan ini:

Ts  
(2.3)

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Fk}{Ts}$$

Dengan :

Q1 = Kapasitas produksi/jam (M3/jam)

V = Kapasitas bucket (M3)

Fb = Faktor bucket

Fa = Faktor efisiensi alat

Fk = Faktor pengembangan bahan

Ts = Waktu siklus menggali, memuat, berputar, dan lain-lain  
(Menit)

- 2) Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar Pada Pembangunan Jalan  
Peralatan utama : Concrete Mixer Berikut pers. 2.4 yang digunakan  
dalam perhitungan produksi/jam pekerjaan ini:

$$Q1 = \frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts}$$

(2.4)

Dengan :

Q1 = Kapasitas produksi/jam (M3/jam)

V = Kapasitas alat (M3)

Fa = Faktor efisiensi alat

Ts = Waktu siklus (Menit)

- 3) Pekerjaan Galian Biasa Pada Pembangunan Jalan Peralatan utama :  
Excavator Berikut pers. 2.5 yang digunakan dalam perhitungan  
produksi/jam pekerjaan ini:

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Fk}{Ts \times Fv}$$

(2.5)

Ts x Fv

Dengan:

Q1 = Kapasitas produksi/jam (M3/jam)

V = Kapasitas bucket (M3)

Fb = Faktor bucket

Fa = Faktor efisiensi alat

Fk = Faktor pengembangan bahan

Ts = Waktu siklus (Menit)

Fv = Faktor konversi, kedalaman < 40% engan :

Q1 = Kapasitas produksi/jam (M3/jam)

V = Kapasitas alat (M3)

Fa = Faktor efisiensi alat

Ts = Waktu siklus (Menit)

- 4) Pekerjaan Timbunan Biasa dari Sumber Galian Pada Pembangunan Jalan Peralatan utama : Excavator Berikut pers. 2.6 yang digunakan dalam perhitungan produksi/jam pekerjaan ini:

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts} \quad (2.6)$$

Dengan:

Q1 = Kapasitas produksi/jam (M3/jam)

V = Kapasitas bucket (M3)

Fb = Faktor bucket

Fa = Faktor efisiensi alat

Fv = Faktor konversi asli ke padat

Ts = Waktu siklus (Menit)

- 5) Pekerjaan Timbunan Pilihan dari Sumber Galian Pada Pembangunan Jalan Peralatan utama : Dump truck Berikut pers 2.7 yang digunakan dalam perhitungan produksi/jam pekerjaan ini:

$$Q1 = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Fv \times Ts} \quad (2.7)$$

Dengan :

Q1 = Kapasitas produksi/jam (M3/jam) V = Kapasitas bak (M3)

Fa = Faktor efisiensi alat

Fv = Faktor konversi asli ke lepas Ts = Waktu siklus (Menit)

D = Berat volume bahan lepas (T/m3)(2.7)

## **2.10 Pengertian Metode Pelaksanaan Konstruksi dan Pengertian Manajemen Proyek**

Metode adalah suatu perosedur atau cara yang ditempuh untuk mencapai tujuan tertentu, pelaksanaan adalah suatu usaha atau kegiatan tertentu yang dilakukan untuk mewujudkan rencana atau program dalam kenyataan, konstruksi adalah suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Metode pelaksanaan konstruksi dapat diartikan suatu kegiatan pembangunan sarana ataupun prasarana dengan cara tertentu demi mencapai suatu tujuan.

Manajemen proyek adalah merencanakan, menyusun organisasi, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah dilakukan.

## **2.11 Manfaat Penerapan Manajemen Konstruksi**

Manajemen konstruksi digunakan karena memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan sistem konvensional. Keuntungan penerapan manajemen konstruksi dapat ditinjau dari beberapa aspek.

Aspek Biaya Dengan menggunakan Manajemen Konstruksi, pekerjaan pembangunan proyek dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat, hal ini dapat memberikan penghematan biaya kepada pemilik proyek.

Aspek Mutu Pada proyek yang tergolong besar, penerapan sistem manajemen konstruksi akan sangat membantu dalam hal pengawasan mutu bangunan.

Aspek Waktu Dengan diterapkan sistem manajemen konstruksi maka pelaksanaan pembangunan dapat dilakukan lebih awal, walaupun perencanaan belum seluruhnya selesai.

Aspek Lain Manajemen konstruksi selalau mengadakan check dan recheck terhadap seluruh tahap penyelenggaraan proyek, sehingga dicapai suatu hasil yang optimal sesuai dengan keinginan pemilik proyek. (Wiryanto Wordpress. 2010).

## **2.12 Sasaran Manajemen Konstruksi**

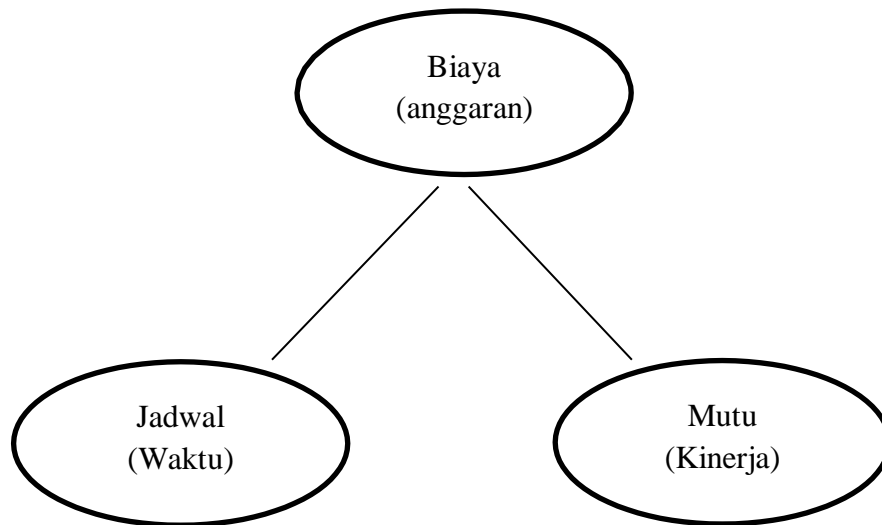
Dalam pencapaian tujuan telah ditentukan batasan masalah:

1. Besarnya biaya (anggaran) yang dialokasikan
2. Waktu yang harus dipenuhi
3. Mutu yang harus dipenuhi

Ketiganya disebut dengan tiga kendala (triple constrain) ketiganya merupakan



parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan tersebut bersifat tarik-menarik, dapat digambarkan sebagai gambar di bawah ini:



Gambar 2.1: Sasaran Manajemen Konstruksi

### 2.13 Peranan Konsultan Manajemen Konstruksi

Dalam Membangun Proyek Proses membangun proyek terdiri dari lima tahapan yaitu:

1. Peranan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dalam tahap perencanaan
2. Peranan Konsultan MK dalam tahapan perencanaan
3. Peranan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dalam tahapan Pelelangan
4. Peranan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dalam Tahap Pelaksanaan
5. Peranan Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dalam tahap setelah pelaksanaan

### 2.14 Rencana Pelaksanaan Kegiatan

Unsur-unsur dalam rencana pelaksana kegiatan yang akan menjadi landasan atau tolak ukur dalam proses pengendalian pelaksanaan proyek yaitu:

1. Rencana Kerja
2. Rencana Kebutuhan Tenaga
3. Rencana Kebutuhan Bahan
4. Rencana Kebutuhan Peralatan

5. Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan
6. Rencana Waktu Pelaksanaan
7. Network Planning

### **2.15 Proses Manajemen Pada Pengendalian Waktu**

Kegiatan manajemen konstruksi dalam pengendalian waktu pelaksanaan dan biaya proyek terdiri dari:

1. Perencanaan (Planning) Perencanaan atau planning adalah menentukan serangkaian tindakan atau kegiatan untuk mencapai hasil yang diinginkan
2. Pengorganisasian (Organizing) Faktor yang harus diperhatikan dalam menyusun organisasi kerja lapangan:
  - a. Jalur instruksi harus langsung dan sependek mungkin
  - b. Masing-masing staf personil harus memiliki uraian pekerjaan (job deskription) secara jelas, dan terperinci.
  - c. Masing-masing individu harus dibekali wewenang untuk mengambil keputusan yang sesuai dengan jabatannya.
  - d. Iklim kerja harus dibina dan dipelihara untuk memungkinkan setiap orang bekerja secara maksimal, sepadan dengan kapasitas. Dengan demikian kerja sama dapat berjalan tanpa hambatan.
3. Penggerakan (Actuating) Tujuan pergerakan:
  - a. Memupuk semangat gotong-royong diantara semua unsur-unsur yang ada didalam satu kegiatan.
  - b. Menjelaskan akan tujuan dan sasaran usaha bersama.
  - c. Memelihara disiplin yang baik supaya terjamin hasil yang baik didalam usaha bersama.
4. Koordinasi (coordinating) Koordinasi merupakan fungsi untuk mencapai keseimbangan, keselarasan demi tercapai tujuan.
5. Pengawasan (controlling) Mengendalikan kegiatan pelaksanaan yang merupakan tugas-tugas pengawasan pekerjaan meliputi:
  - a. Mengawasi laju pekerjaan pelaksanaan konstruksi fisik dari segi kualitas dan kuantitas bahan bangunan serta pelaksanaannya dan waktu pelaksanaan.
  - b. Mengawasi pekerjaan serta produknya, mengawasi ketepatan waktu dan biaya kanstruksi.
  - c. Mengawasi, meneliti perubahanperubahan serta penyesuaianpenyesuaian yang

terjadi selama pekerjaan konstruksi fisik.

6. Evaluasi (Evaluation) Setelah pelaksanaan proyek selesai diadakan evaluasi dimana pada tahap evaluasi ini dapat dilihat apakah waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana yang diinginkan pengelola.

## **2.16 Pemecahan Masalah Dalam Proyek**

### **2.16.1 Biaya konstruksi yang tidak terduga**

1. Masalah: Kondisi tak terduga, seperti tanah yang buruk, kerusakan rayap atau material busuk kering, sering muncul selama konstruksi.
2. Solusi: Jika Anda menghadapi salah satu masalah ini, satu-satunya alternatif untuk pengeluaran darurat adalah menghentikan proyek. Sebelum memulai proyek Anda, anggaran dan sisihkan dana untuk menutupi biaya tak terduga yang bukan merupakan kesalahan produsen atau kontraktor.

Perjanjian konstruksi Anda sudah membahas keadaan yang tidak terduga, dan jika pekerjaan tambahan diperlukan, pembangun proyek Anda berhak mendapatkan uang tambahan. Namun, jika ada keraguan apakah keadaannya tidak terduga, Anda berhak mendapatkan penjelasan lengkap. Jika kontraktor Anda mengabaikan beberapa bagian dari pekerjaan Anda dan akibatnya hasil perkiraan jadwal menjadi tidak akurat, mereka bertanggung jawab atas kekeliruan ini. Jika perlu, pihak ketiga dapat membantu Anda menyelesaikan sengketa apa pun. Bagikan ceritanya dengan arsitek Anda atau konsultan bangunan yang tidak terkait untuk mendapatkan opini yang obyektif.

### **2.10.2 Interval pinjaman pembiayaan**

1. Masalah: Penundaan pencairan dana proyek bisa jadi kejutan dan dapat menjadikan masalah lebih rumit terkait tabel alokasi waktu proyek Anda. Jika Anda menggunakan pinjaman konstruksi yang membayar kontraktor Anda di akhir setiap tahap, (seperti ketika framing selesai, atau atap selesai), komplikasi dapat dengan mudah muncul.
2. Solusi: Bekerja sama dengan kontraktor dan pemberi pinjaman Anda untuk memastikan mereka berdua memiliki pemahaman yang jelas tentang jadwal dan anggaran proyek. Bank perlu mengetahui tahapan apa yang akan selesai dan kapan mereka dapat mencairkan dana untuk mengejar kemajuan (progres) dari

proyek.

Jika kontraktor Anda dapat dengan jelas berkomunikasi dengan Anda dan pemberi pinjaman Anda tentang inspeksi yang dilakukan, masalah yang muncul dan biaya untuk menyelesaikannya, semakin baik peluang Anda untuk mendapatkan uang yang Anda butuhkan untuk menjaga agar proyek Anda terus bergulir.

## **2.11 Percepatan Perkerjaan**

### **2.11.1 Metode Fast Track**

Metode fast-track dalam pelaksanaannya proyek memberikan keuntungan yang banyak yaitu dengan waktu penyelesaian proyek yang menjadi lebih cepat, dan meningkatkan reputasi pemilik sehingga menawarkan peluang lebih lanjut dalam pasar yang kompetitif. Percepatan metode fast track dilakukan dengan melakukan penarikan pada lintasan kritis terpanjang.

Melakukan percepatan fast track adalah dengan melakukan penarikan pada lintasan kritis terpanjang. Tahapan metode fast track adalah:

1. Memasukkan kemajuan proyek kedalam MS project.
2. Mencari lintasan kritis setelah progres yang belum dilakukan pelaksanaan pekerjaan.
3. Mempercepat lintasan kritis tersebut dengan menariknya.
4. Bila masih belum laku
5. kan kembali penarikan lintasan kritis.

### **2.11.2 Metode Cash Program**

Crash program merupakan salah satu cara mempercepat durasi proyek dengan mengurangi durasi suatu pekerjaan yang berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek dengan menambahkan jam kerja ataupun pekerja. Project crashing akan mengakibatkan meningkatnya biaya langsung (direct cost) dan sumber daya yang berada dilintasan kritis. Pada lintasan tidak kritis dapat dioptimalkan dengan memindahkannya ke lintasan kritis. Untuk memperbaiki jadwal pada network planning di lintasan kritis digunakan cost slope terkecil dengan rumusan sebagai berikut.

Tahapan dalam melakukan percepatan crash program adalah sebagai berikut:

1. Data kemajuan proyek dimasukkan dalam progress yang telah dilaksanakan.
2. Mencari lintasan kritis terpanjang dari progress kemajuan pekerjaan.
3. Melakakukan penambahan pekerjaan pada lintasan kritis terpanjang.
4. Melakukan perhitungan cost slope.

### 2.11.3 Metode What If

What if merupakan suatu analisis kuantitatif dengan menggunakan pendekatan kualitatif untuk dapat mengetahui kemungkinan yang akan terjadi dari suatu masalah yang terjadi. Percepatan menggunakan metode what - if yaitu dengan melakukan

penambahan pekerja dan jam kerja<sup>2</sup>). Mempercepat dengan penambahan pekerja, jam kerja, dan menambah pada aktifitas pengikut dari aktifitas yang terlambat dengan menggunakan rumus:

1. Menambah Jumlah Pekerja

$$\Delta n = \Sigma \text{ManHour}$$

$d \ 1 \ x \ H$

(2.9)

2. Menambah Jam Kerja

$$\Delta n = \Sigma \text{ManHour}$$

$d \ 1 \ x \ n$

x H

(2.10)

Tahapan melakukan percepatan analisis what if sebagai berikut:

1. Kemajuan proyek dimasukkan kedalam ms project
2. Melakukan penambahan jam kerja dan pekerja pada aktifitas kritis.
3. Penambahan jam kerja dan pekerja diperhitungkan dengan melihat lintasan kritis sebelumnya yang mengalami keterlambatan.

### 2.12 Umum

Dalam melaksanakan suatu rangkaian pekerjaan dalam proyek konstruksi tentunya hal yang sangat diharapkan dari semua manajemen perusahaan adalah agar pekerjaan tersebut dapat berjalan dengan efektif dan efisien sehingga nantinya

pelaksana dapat mengetahui waktu yang tepat untuk memulai maupun mengakhirinya. Menurut Siswanto (2007), dalam manajemen proyek penentuan waktu penyelesaian kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat

penting dalam proses perencanaan karena penentuan waktu tersebut akan menjadi dasar bagi perencanaan yang lain, yaitu:

1. Penyusunan jadwal (scheduling), anggaran (budgeting), kebutuhan sumber daya manusia (manpower planning), dan sumber organisasi yang lain.
2. Proses pengendalian (controlling).

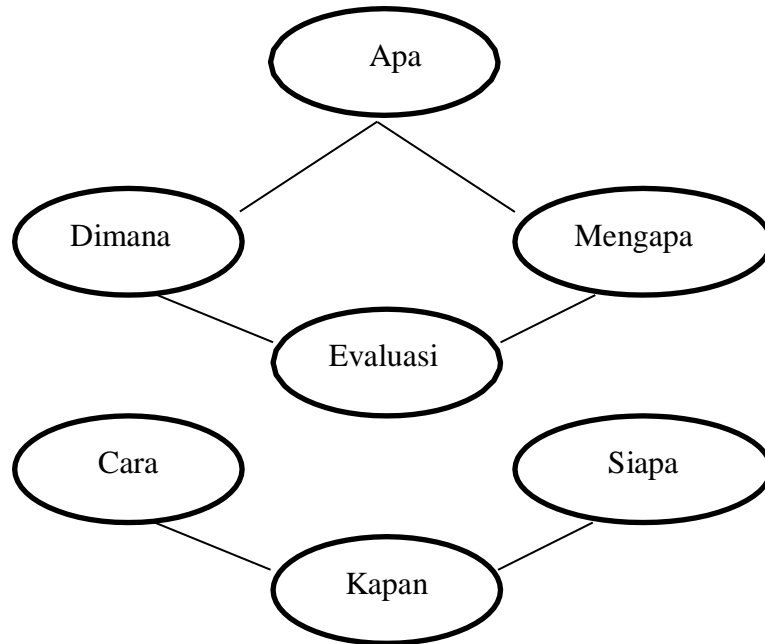
Manajemen proyek meliputi tiga fase, menurut Heizer dan Render (2005), yaitu:

- a. Perencanaan, fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek, dan organisasi timnya.
- b. Penjadwalan, fase ini menghubungkan orang, uang, dan bahan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
- c. Pengendalian, perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya. Dari beberapa point menurut para ahli di atas dapat dilihat bahwa penentuan waktu penyelesaian kegiatan merupakan kegiatan awal yang sangat penting sehingga diharapkan dapat berjalan lancar sesuai dengan rencana awal, namun apabila dalam pelaksanaan nantinya di lapangan ditemui kendala yang berdampak pada tertundanya durasi pengerjaan maka hal tersebut harus segera diatasi dengan memilih solusi yang tepat.

### **2.13 Evaluasi**

Evaluasi (evaluation) kerap dibaurkan dengan konsep sejenis lain seperti

1. Evaluasi pada suatu produk perencanaan.
  - a. Sebelum produk rencana diimplementasikan (ex-ante evaluation)
  - b. Saat implementasi rencana berlangsung
  - c. Setelah rencana selesai diimplementasikan (ex-post evaluation).



Gambar 2.2: Skema Evaluasi

2. Fase Pelaksanaan evaluasi Soumalis (1977) menunjukkan tujuh belas fase pelaksanaan program evaluasi yang baik, meliputi:
  - a. Periksa dan kaji keinginan dari sasaran,
  - b. tetapkan tujuan baik jangka pendek, menengah dan panjang
  - c. seleksi isi dan tujuan
  - d. susun kerangka organisasi pencapaian tujuan yang ingin ditonjolkan dan diharapkan,
  - e. Susun kerangka pencapaian tujuan secara sistematis
  - f. Membuat tahapan evaluasi yang akan dilaksanakan
  - g. Menetapkan teknik pelaksanaan evaluasi,
  - h. Menetapkan personel pelaksana evaluasi
  - i. membuat perkiraan dalam fase-fase pelaksanaan sampai penilaian
  - j. Tetapkan unit-unit analisa yang direncanakan
  - k. Tetapkan batas pilihan dan kemandirian evaluasi
  - l. Kerahkan semua potensi pendukung kearah suksesnya evaluasi
  - m. Tetapkan koreksi standar yang digunakan
  - n. Tetapkan keragaan yang ingin dicapai
  - o. Perkiraan total biaya yang dihabiskan dan
  - p. Tetapkan seluruh biaya dari unit-unit sehingga dapat di tetapkan biaya total

evaluasi program.

3. Evaluasi memiliki persamaan dengan:
  - a. Appraisal (kb): penilaian, penaksiran, pengharapan
  - b. Rating (kb): menilai, menghitung, menaksir
  - c. Assesment (kb): taksiran, penaksiran, penilaian
4. Evaluasi: usaha untuk menghasilkan informasi tentang nilai dari suatu keluaran kebijakan
5. Bila kebijakan dapat memberikan suatu tingkatan kinerja yang baik → problem kebijakan (policy problem) telah dapat diselesaikan.
6. Kriteria evaluasi

Tabel 2.2: Kriteria Evaluasi

No	Uraian	Pertanyaan	Kriteria
1	Efektifitas	Sudahkah Nilai keluar yang dicapai?	
2	Efesiensi	Seberapa banyak usaha yang dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan?	
3	Kecukupan	Seberapa jauh pencapain hasil yang diinginkan memecahkan masalah?	
	Keadilan	Apakah biaya dan keuntungan terdistribusi secara baik dan merata di setiap item kegiatan?	
	Responsivitas	Apakah keluaran kebijakan telah sesuai dengan keinginan?	
	Kelayakan	Apakah hasil atau tujuan benar-benar berguna dan bernilai?	

#### 7. Lingkup evaluasi

Dalam melakukan evaluasi program/kegiatan, terdapat empat hal yang mendasari lingkup dari proses evaluasi, yaitu:

- a. Memahami dan mengetahui macam kebutuhan program/kegiatan dari para pengambil keputusan
  - b. Mendefinisikan sifat dan lingkup problem
  - c. Menentukan tujuan yang benar atau valid
  - d. Menentukan ukuran-ukuran secara menyeluruh
8. Evaluasi pada tingkat proyek



- a. Evaluasi mempunyai kaitan timbal balik yang erat dengan perencanaan.
  - b. Sama halnya dengan perencanaan, evaluasi juga merupakan salah satu fungsi dalam siklus manajemen, khususnya manajemen proyek
  - c. Evaluasi adalah suatu usaha untuk mengukur dan memberi nilai secara obyektif pencapaian hasil-hasil yang telah direncanakan sbelumnya
  - d. Hasil-hasil evaluasi dimaksudkan manjadi umpan balik untuk perencanaan kembali.
9. Lingkup evaluasi proyek
- a. Merupakan salah satu fungsi manajemen untuk mempertanyakan efektifitas dan efisiensi pelaksanaan dan suatu rencana
  - b. Sekaligus mengukur seobyektif mungkin hasil-hasil pelaksanaan dengan ukuran-ukuran yang seobyektif mungkin
  - c. Keberhasilan suatu proyek hanya dapat dibuktikan dengan evaluasi
10. Lingkup evaluasi proyek
- a. Evaluasi haruslah dikembangkan secara melembaga dan membudaya agar pelaksanaan proyek pembangunan dapat berhasil, bermanfaat, dan berdayaguna k. Siklus perencanaan dan manajemen proyek.
11. Siklus perencanaan dan manajemen proyek



Gambar 2.3: Siklus perencanaan dan manajemen proyek

12. Mekanisme evaluasi proyek

Kriteria untuk menentukan proyek-proyek pilihan ( Aji dan Sirait, 1990)

- a. Prioritas masalah
  - b. Pengembangan institusional menuju swasembada jangka panjang
  - c. Partisipasi masyarakat dengan biaya rendah
  - d. Pendayagunaan tenaga kerja
  - e. Motivasi
  - f. Hubungan-hubungan intersektoral
  - g. Kelestarian lingkungan
13. Tata cara tindakan evaluasi proyek
- a. Evaluasi pada tahap perencanaan
  - b. Evaluasi pada tahap pelaksanaan
  - c. Evaluasi pada tahap purna pelaksanaan
14. Tata cara tindakan evaluasi
- a. Evaluasi pada tahap perencanaan
    - 1) Evaluasi sering digunakan di dalam tahap perencanaan dalam rangka mencoba memilih dan menentukan arah skala prioritas terhadap berbagai alternatif kemungkinan terhadap cara mencapai tujuan yang telah dirumuskan sebelumnya
    - 2) diperlukan berbagai teknik yang dapat dipakai oleh perencana.
    - 3) Contoh: cash flow analysis, discounting, cost-benefit analysis dan cost effectiveness analysis.
  - b. Evaluasi pada tahap pelaksanaan.
    - 1) Evaluasi pada tahap pelaksanaan merupakan kegiatan analisa untuk menentukan tingkat kemajuan pelaksanaan dibandingkan dengan rencana terdapat perbedaan antara evaluasi menurut pengertian ini dengan monitoring atau pengendalian
    - 2) Monitoring menganggap bahwa tujuan yang ingin dicapai sudah tepat dan bahwa proyek tersebut direncanakan untuk dapat dicapai tujuan tersebut.
    - 3) Monitoring melihat apakah pelaksanaan proyek sudah sesuai dengan rencana dan bahwa rencana tersebut sudah tepat untuk mencapai tujuan, apakah tujuan tersebut berubah, atau
    - 4) Dengan kata lain, apakah pencapaian hasil proyek tersebut akan memecahkan masalah pembangunan yang ingin dipecahkannya.
    - 5) Evaluasi juga mempertimbangkan hambatan yang mempengaruhi keberhasilan proyek.

- c. Evaluasi pada tahap purna pelaksanaan.
  - 1) Disini pengertian evaluasi hampir sama dengan pengertian evaluasi pada tahap pelaksanaan
  - 2) hanya perbedaannya yang dinilai dan dianalisis bukan lagi tingkat kemajuan pelaksanaan dibandingkan rencana, tapi hasil pelaksanaan dibandingkan dengan rencana,
  - 3) yakni apakah dampak yang dihasilkan oleh pelaksanaan kegiatan tersebut sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

15. Aspek dalam evaluasi proyek

Terdapat enam aspek yang dikaji dalam evaluasi proyek (Lien Karlina, Clive Gray), yaitu:

- a. Aspek manajerial dan administrasi
- b. Aspek organisasi
- c. Aspek komersil
- d. Aspek financial
- e. Aspek ekonomi

16. Evaluasi dilaksanakan dengan prinsip:

- a. Evaluasi harus dikaitkan dengan metode, tujuan dan materi yang digunakan
- b. Evaluasi yang dilaksanakan harus sesuai tahapan dari rencana dan telah berdasarkan ketentuan yang di rencanakan,
- c. Evaluasi harus merupakan kesepakatan dari perencana, pelaksana dan evaluator sendiri,
- d. Evaluasi tidak dilakukan sendiri-sendiri atau sembunyi-sembunyi sebagai bagan yang harus diketahui oleh semua pihak yang terlibat
- e. Evaluasi harus merupakan pekerjaan yang menyenangkan dan pekerjaan yang praktis, sederhana, sah dan valid, serta objektif, dan
- f. Evaluasi harus dilaksanakan oleh orang yang terampil untuk itu, jauh dari sikap subjektivitas, cenderung menguntungkan satu pihak dan merugikan pihak lain.

17. Terdapat tiga jenis evaluasi yaitu:

- a. Evaluasi tujuan
- b. Evaluasi pelaksanaan dan proses kerja, dan
- c. Evaluasi hasil dari program.

Dapat disimpulkan jenis evaluasi program meliputi : (1) Evaluasi tingkat perencanaan, mulai dari perencanaan, berupa tahap pengumpulan sarana input dan kebutuhan lain yang diperlukan, (2) Evaluasi tingkat pelaksanaan, menyangkut tujuan, metode, alat, media, sarana dan arah tujuan, selajutnya diketahui faktor dorongan dan hambatan yang terjadi, dan (3) Evaluasi hasil, menyangkut hasil yang didapat sesuai tujuan, dampak dan efek, sehingga dapat diketahui tingkat.

#### **2.14 Langkah-langkah Pelaksanaan Evaluasi**

1. Penetapan latar belakang evaluasi, apa dan bagaimana evaluasi dilaksanakan, dari metode dan alat serta media apa yang digunakan dalam evaluasi,
2. Penetapan tujuan dari evaluasi, harus jelas dan terinci sistematis, bentuk jawaban dan pertanyaan apa yang akan diajukan
3. Penetapan bentuk isi jawaban dari pertanyaan yang akan dipolakan, menyangkut kesahihan dan keterandalan alat ukur
4. Penetapan sumber informasi atau sasaran evaluasi, apakah personil, kelompok kerja , atau kepentingan lainnya
5. Penetapan pengumpulan data informasi, menyangkut jenis, jumlah, waktu dan tempat dimana data dikumpulkan
6. Penetapan alat perekam, bentuk rekaman, jenis dan model rekaman, fokus dan instrumen pertanyaan
7. Tabulasi dan analisa data evaluasi, standarisasi data, pengelompokan data, pengkodean, penyaringan data, alat analisa
8. Interpretasi data, pelaporan dan pengepakan data, termasuk format tabel data sehingga menghasilkan kesimpulan yang benar
9. Penetapan hasil evalasui, melalui pengkajlan data yang telah diinterpretasi, selanjutnya diambil keputusan tentang program itu.

#### **2.15 Studi Penelitian**

##### **2.15.1 Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi ( Studi Kasus : Pembangunan Gedung Mantos Tahap III) Universitas Sam Ratulangi Fakultas Teknik Jurusan Sipil Manado**

Kegiatan pengoptimalan atau peningkatan produktivitas adalah merupakan suatu upaya untuk memperbaiki nilai produktivitas yang telah direncanakan, dimana dalam

kegiatan untuk untuk mewujudkan hal ini diperlukan data lapangan. Perencanaan jadwal proyek yang tidak menentukan produktivitas pekerja menyebabkan ketidaksesuaian durasi dan jumlah kelompok kerja rencana dengan durasi dan kelompok kerja nyata. Dengan mempelajari dan memperhatikan faktor-faktor yang menghambat produktivitas tenaga kerja, serta dengan tersedianya data produktivitas akan sangat membantu kontraktor dalam perbaikan perencanaan proyek yang merupakan salah satu langkah meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Time Study adalah teknik pengukuran pekerjaan dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Metode Time Study digunakan untuk menghitung nilai standard time suatu pekerjaan. Metodologi penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah studi literatur dan dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan. Lokasi pengamatan dilakukan di Pembangunan Gedung Mantos Tahap III. Pengamatan ini dilakukan terhadap masing-masing pekerja yang telah ditentukan. Hal-hal lain yang diamati dari tiap pekerja adalah jam kerja, jenis pekerjaan yang dilakukan, serta hal-hal yang menyangkut produktivitas tenaga kerja, sesuai dengan kriteria produktivitas yang telah ditentukan sebelumnya.

Pengamatan ini dilakukan selama beberapa hari terhadap keseluruhan pekerja yang akan dinilai tingkat produktivitasnya. Data-data yang dihasilkan dari pengamatan lapangan selanjutnya dikalkulasi berdasarkan rumusan-rumusan yang telah ditetapkan. Hasil yang didapat kemudian dioptimalkan dengan menggunakan cara coba-coba berdasarkan standard time. Produktivitas rata-rata pekerja berdasarkan metode time study yaitu pekerjaan pembesian : 27.0149 kg / manhour. Dan berdasarkan cara coba-coba dapat dioptimalkan pekerjaan pembesian menjadi : 29.44397859 kg / manhour.

### **2.15.2 Optimaliasi Biaya dan Waktu Pada Pelaksanaan Pasangan Granit dengan Metode Time Study**

Latar Belakang kajian ini adalah adanya beberapa hal dapat menjadi keterlambatan penyelesaian keterlambatan proyek. Penyebabnya diantara lain perubahan desain, cuaca, dan kurang suplai material atau peralatan, dan kesalahan lainnya. Keterlambatan pengerjaan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya.

Perhitungan Produktivitas Pekerjaan Existing Metode time study digunakan untuk menghitung nilai standard time suatu pekerjaan. Penggunaan metode ini dilakukan dengan pengamatan langsung dilapangan, bagaimana suatu pekerjaan dilakukan dari tahap awal hingga tahap akhir. Tahap-tahap pengamatan dengan cara time study:

1. Setiap breakdown pekerjaan. Merupakan membagi pekerjaan kedalam sub sub tertentu. Hal ini berguna untuk mengetahui waktu pencatatan yang diamati pada setiap sub-sub pekerjaan dicatat setiap 1 m<sup>2</sup>. Dalam studi kasus ini saya membagi pekerjaan 2 yaitu pengadukan pasir semen dan pemasangan granit.
2. Pencatatan waktu Waktu yang dicatat dimasukkan didalam lembaran time study dengan sebutan WR. WR merupakan kepanjangan dari Watch Reading merupakan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu pekerja per meter persegi. Dalam pengadukan pasir dan semen, metode yang dipakai adalah mencatat waktu pengadukan dibagi dengan luasan yang dapat dicapai dengan adukan pasir semen tersebut. Contoh: waktu pencatatan Adukan semen 11,08 menit dapat menghasilkan 4,3 meter persegi. Sehingga  $WR = 11,08 / 4,3 = 2,56$ .
3. Mengkonversikan Upah Pekerja Merupakan perbandingan antara upah actual lapangan dengan upah standard Indonesia.  $Rp. 75.000,00/Rp.100.000,00 = 0,75$ .
4. Menentukan Rating Mengemukakan pada umumnya penelitian dilakukan berdasarkan angka 100, yang memberikan informasi bahwa kinerja yang terjadi dalam keadaan normal. Merupakan Mengemukakan pada umumnya penelitian dilakukan berdasarkan keadaan suatu pekerja di lapangan. Tabel Rating 2.2.
5. Basic Time Basic time, adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas dengan rating standard. Angka basic time di peroleh dengan rumus:  $Basic Time = Waktu yang dicatat WR \times Rating observasi / standart Rating$ . Contoh:  $2,56 \times 100 \times 0,75 / 100 = 0,0320$ . Tabel Lampiran 1 Coventional. Setelah itu nilai dari Basic Time granit adukan pasir di kedua metode di kumpulkan guna mencari nilai rata-rata. Lampiran 2 Study Abstract Sheet.
6. Standard Time Standard time adalah waktu seharusnya yang dapat dicapai oleh tenaga ahli yang bekerja dengan standard rating untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Untuk menentukan standard time juga harus diperhitungkan tentang Relaxation Allowance (waktu relaksasi) dan Contingency (waktu kontigensi). Untuk lebih jelas tentang angka relaksasi yang ditentukan di lapangan 4.1 dapat

dilihat pada tabel relaksasi 2.6 dan tabel 2.7. Pengaruh relaksasi detail faktor kelembapan. Standard time dapat dihitung dengan rumus  $\text{Standard Time} = (1 + \text{Total relaksasi \%}) \text{Basic Time}$ .

### **2.15.3 Optimalisasi Biaya dan Waktu Proyek Menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Waktu Kerja (Lembur) dan sistem kerja shift**

Pada setiap proyek konstruksi sering dijumpai permasalahan mengenai keterlambatan pekerjaan proyek. Hal ini terjadi akibat adanya perbedaan kondisi lokasi proyek, perubahan desain, cuaca atau kesalahan dalam perencanaan proyek. Akibat dari keterlambatan pekerjaan proyek ini terjadi penambahan biaya proyek dan proyek selesai lewat dari waktu yang direncanakan. Proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Magelang terletak pada di Jl. Raya Magelang Yogyakarta, Mungkidan, Desa Danurejo, Kecamatan Mertoyudan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah merupakan proyek pembangunan dan pengembangan rumah sakit sebelumnya. Saat pelaksanaan pembangunan proyek mengalami keterlambatan dikarenakan faktor iklim yang dimana awal proses pelaksanaan proyek memasuki musim penghujan. Dengan adanya permasalahan tersebut maka akan dilakukan analisa jadwal konstruksi dengan menggunakan metode PDM (Precedence Diagram Method) pada Proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Magelang menggunakan metode percepatan (crashing) dengan penambahan waktu kerja (lembur) 1 jam, 2 jam, 3jam, dan jam kerja shift. Dimana tujuan dari analisa tersebut untuk mengetahui total waktu dan biaya proyek serta mengetahui waktu percepatan (crashing) efisien dan biaya yang lebih ekonomis. Dari tujuan penelitian ini didapatkan hasil analisis secara ekonomis biaya dan durasi yang lebih efisien yaitu percepatan (crashing) dengan tambah jam kerja (lembur) 3 jam dengan total biaya proyek sebesar Rp. 9.148.882.364,66 dan durasi waktu proyek selesai selama 235 hari atau 33% lebih cepat dari durasi normal yaitu 350 hari.

### **2.15.4 Tinjauan Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Bubur Aspal Emulsi (Slurry) (Studi Kasus Penanganan Pemeliharaan Rutin Pada Ruas Jalan Bulu (BTS. Prov Jateng – BTS. Kota Tuban)**

Penelitian oleh Khansanah (2016), dengan judul Perencanaan Schedule Pelaksanaan Proyek Jalan dengan Menggunakan Precedence Diagram Method/PDM,

adapun beberapa macam metode penjadwalan proyek yang sering digunakan, antara lain Precedence Diagram Method/PDM. Penjadwalan pada PDM memberikan cara yang lebih mudah untuk menjelaskan hubungan logis antara kegiatan konstruksi yang kompleks, khususnya jika terjadi kegiatan-kegiatan simultan. Jalur kritis dalam PDM menunjukkan jika pelaksanaan dalam jalur tersebut tidak boleh di tunda sebab akan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Hasil perhitungan dan pembahasan menunjukkan bahwa durasi waktu untuk menyelesaikan proyek adalah 333 hari kalender. Durasi ini sekitar 91,74% dari waktu kontrak yaitu 365 hari kalender, hal ini dapat menunjukkan bahwa PDM lebih cepat dalam persiapan pembuatannya sehingga tidak membutuhkan banyak waktu dalam mempersiapkan jadwal.

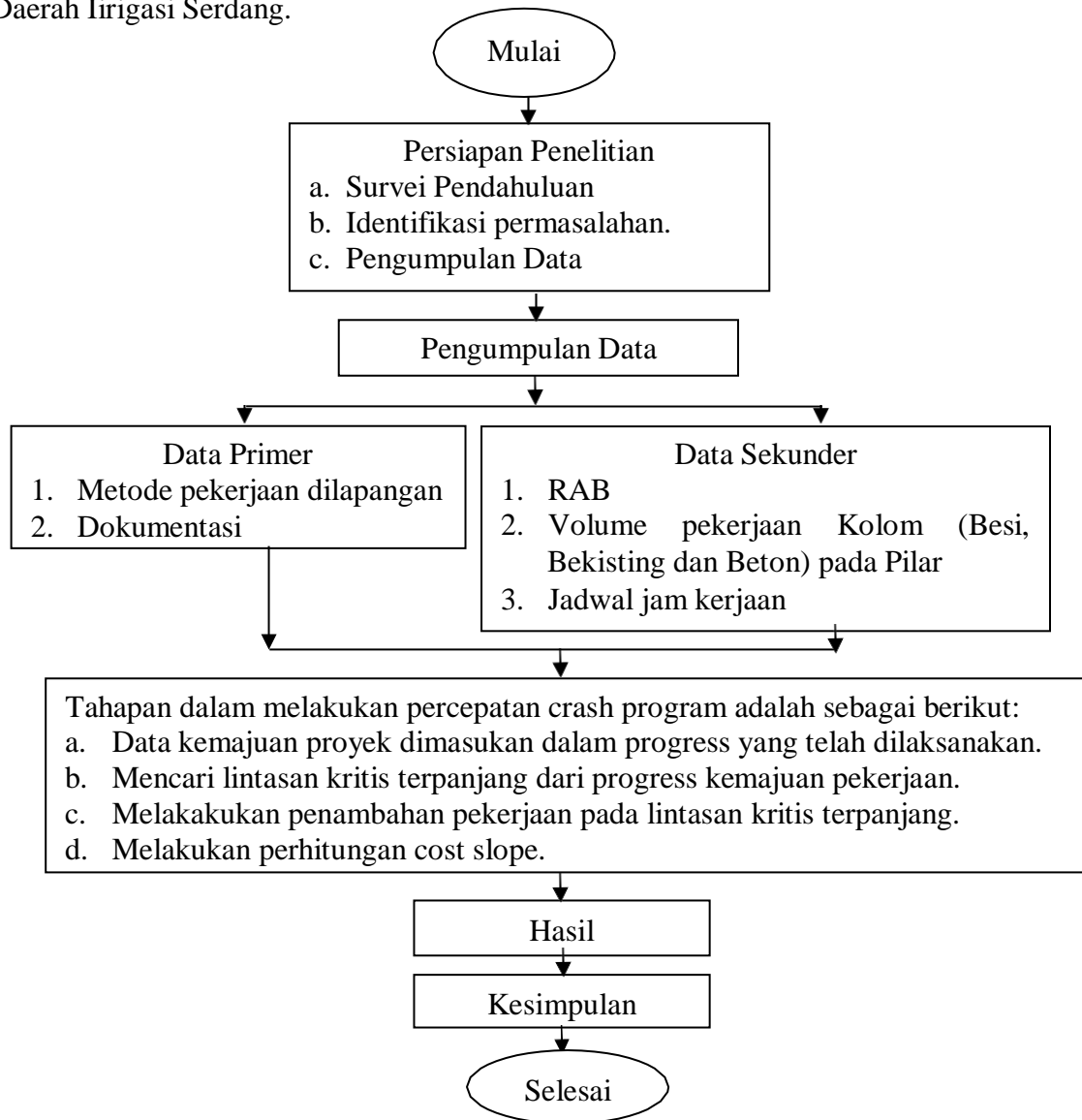


## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Bagan Alir Penelitian

Berikut ini adalah bagan alir penelitian pada proyek Pembangunan Bendung Daerah Irigasi Serdang.



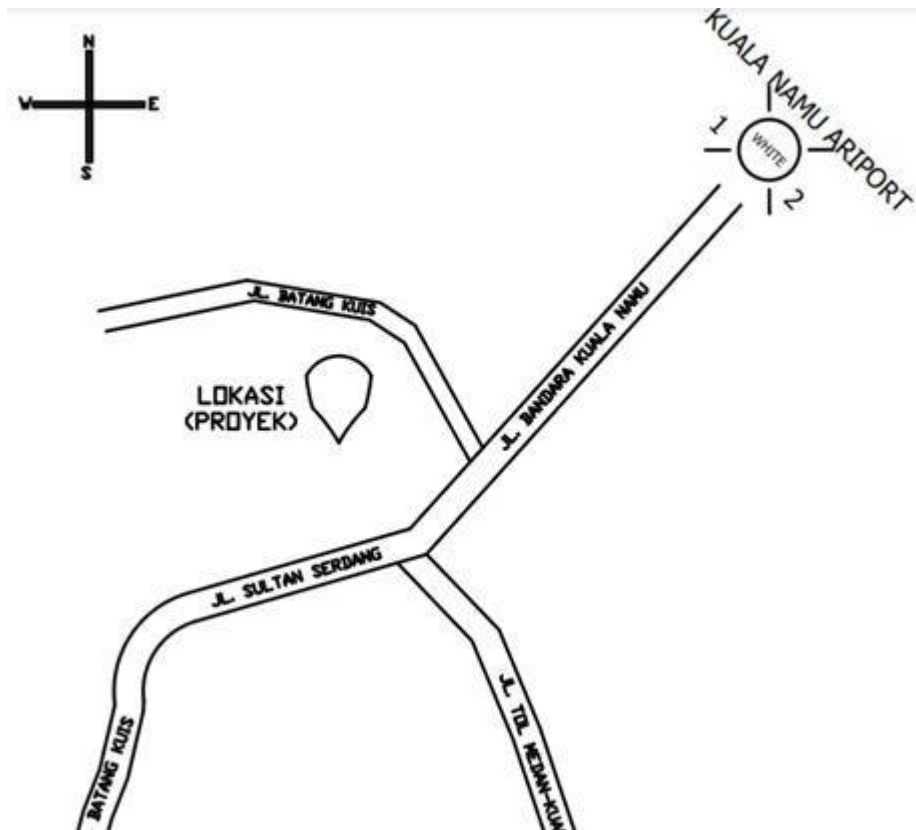
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian.

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Lokasi

Lokasi penelitian terletak pada Jl. Tumpatan Nibung, Kec. Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20552. Kabupaten Deli Serdang merupakan

salahsatu kabupaten yang berada di Kawasan Pantai Timur Sumatera Utara terletak diantara  $2^{\circ} 57''$  LU dan  $3^{\circ} 16''$  LS dan  $98^{\circ} 33'' - 99^{\circ} 27''$  BT dengan ketinggian antara 0 – 500 m diatas permukaan laut. Dengan luas wilayah 2.497,72 Km<sup>2</sup> atau 3,48% luas Provinsi Sumatera Utara. Seacara geografis Lokasi Bendung Serdang direncanakan berada pada koordinat  $03^{\circ}36'47,83''$  LS dan  $98^{\circ}50'11,70''$  BT dan secara administratif masuk wilayah desa Araskabu, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang. Sedangkan Daerah Irigasi Serdang masuk dalam 3 (tiga) Kecamatan, yaitu kecamatan Batang Kuis, Kecamatan Beringin dan Kecamatan Pantai Labu.



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian



Gambar 3.3: Lokasi Penelitian Satelit (Google)

Gambar diatas atas adalah peta lokasi proyek pembangunan bendung Daerah Irigasi Serdang yang di ambil dari satelit.

### 3.1.2 Waktu Penelitian

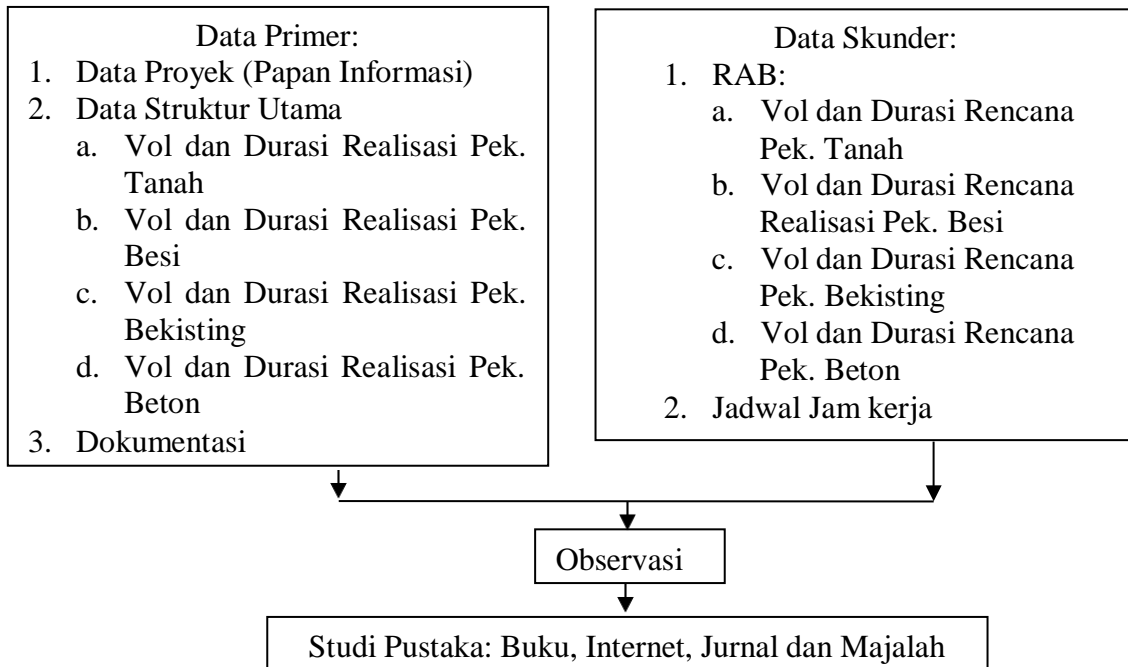
Survei dilakukan pada tanggal 10-15 November 2020 pukul 09.00-17.00 WIB. Adapun data yang diperoleh berupa data Metode Primer: pekerjaan dilapang, Jumlah Pekerjaan Pilar Perhari, Dokumentasi dan data Skunder: Kurva S (RAB), Volume pekerjaan Kolom (Besi, Bekisting dan Beton) Jadwal jam kerja Durasi pekerjaan

### 3.2 Metode Penelitian

Time study adalah teknik pengukuran pekerjaan dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang dibutuhkan dengan menyelesaikan suatu pekerjaan.

### 3.3 Pengumpulan Data

Untuk mendukung analisis tersebut, penulis mengambil contoh sebagai studi kasus yaitu Proyek pembangunan Bendung D.I Deli Serdang Kecamatan Batang Kuis.



Gambar 3.4: Skema Tahapan Pengumpulan Data

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang digunakan untuk mendapatkan data. Data dalam penelitian ini adalah time schedule, rekapitulasi biaya anggaran proyek, dan laporan mingguan harian. Data tersebut diperoleh dari konsultan pengawas yang melakukan pengawasan pembangunan proyek tersebut.

### 3.5 Tahap Dan Prosedur Penelitian

Tahapan dalam analisis data merupakan urutan langkah yang dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dasar teori permasalahan sehingga didapat analisis yang akurat untuk mencapai tujuan penulis.

Tahapan-tahapan selengkapnya dalam penelitian ini meliputi:

a. Tahap I

Disebut tahap persiapan. Pada tahap ini dilakukan studi literatur untuk mengetahui latar belakang penelitian.

b. Tahap II

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data dan kompilasi data sebagai data base untuk penghitungan selanjutnya.

c. Tahap III

Disebut tahap analisis data. Pada tahap ini dilakukan penghitungan PV

komulative, EV komulative, SV (Schedule Varians), SPI (Schedule Performance Index), dan forecasting terhadap waktu meliputi ETS (Estimate Temporary Schedule), dan EAS (Estimate All Schedule).

d. Tahap IV

Disebut tahap pengambilan keputusan. Pada tahap ini, data yang telah dianalisa dibuat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

### 3.6 Perolehan Data

Adapun data sekunder yang diperoleh dari penelitian pada Proyek Pembangunan Bendung D.I Serdang, Kabupaten Deli Serdang, Kecamatan Batang Kuis Dari PT. Adhi Karya – PT Minarta, KSO.

Tabel 3.2: Biaya dan Volume Pekerjaan Struktur Pilar (PT. Adhi Karya – PT. Minarta, KSO)

Jenis Pekerjaan	Rencana	Perubahan	Kontrak
	Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah Harga
Bekisiting Memakai Perancah	3.130,18	309.010,00	967.256.921,80
Bekisiting Memakai Perancah	26.465,56	306.300,00	8.106.401.028,00
Pembesian dengan besi ulir	989.144,51	13.090,00	12.947.901.635,90

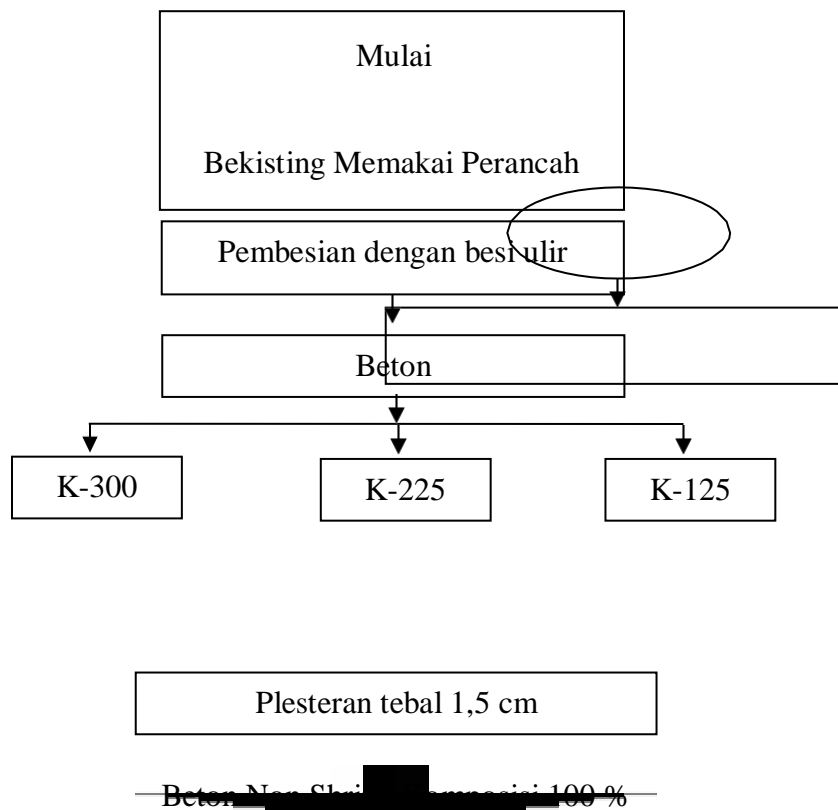
Tabel 3.2 : Lanjutan

Jenis Pekerjaan	Rencana	Perubahan	Kontrak
	Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah Harga
Pembesian dengan besi ulir	-	13.090,00	-
Pembesian dengan besi ulir	310.541,97	13.080,00	4.061.888.967,60
Beton Type K-300	6.249,30	1.221.160,00	7.631.395.188,00
Beton Type K-300	4.264,78	1.095.300,00	4.671.213.534,00
Beton Type K-225	33.392,74	1.038.530,00	34.679.362.272,20

Beton Type K-125	1.775,66	847.600,00	1.505.049.416,00
Beton Type K-125	1.798,91	847.600,00	1.524.756.116,00
Mortar tipe N pasangan batu kali 1:4	-	718.640,00	-
Plesteran tebal 1,5 cm	-	67.320,00	-
Bekisting tanpa perancah	2.989,65	187.530,00	560.649.064,50
Beton Non Shrink Komposisi 100 %	14,50	12.251.542,00	177.647.359,00
Total			180.284.180.399,70

### 3.7 Metode Pekerjaan Pilar Tubuh Bendung dilapangan

Berikut ini adalah beberapa metode pekerjaan pilar pada proyek pembangunan bendung Daerah Irigasi Serdang.





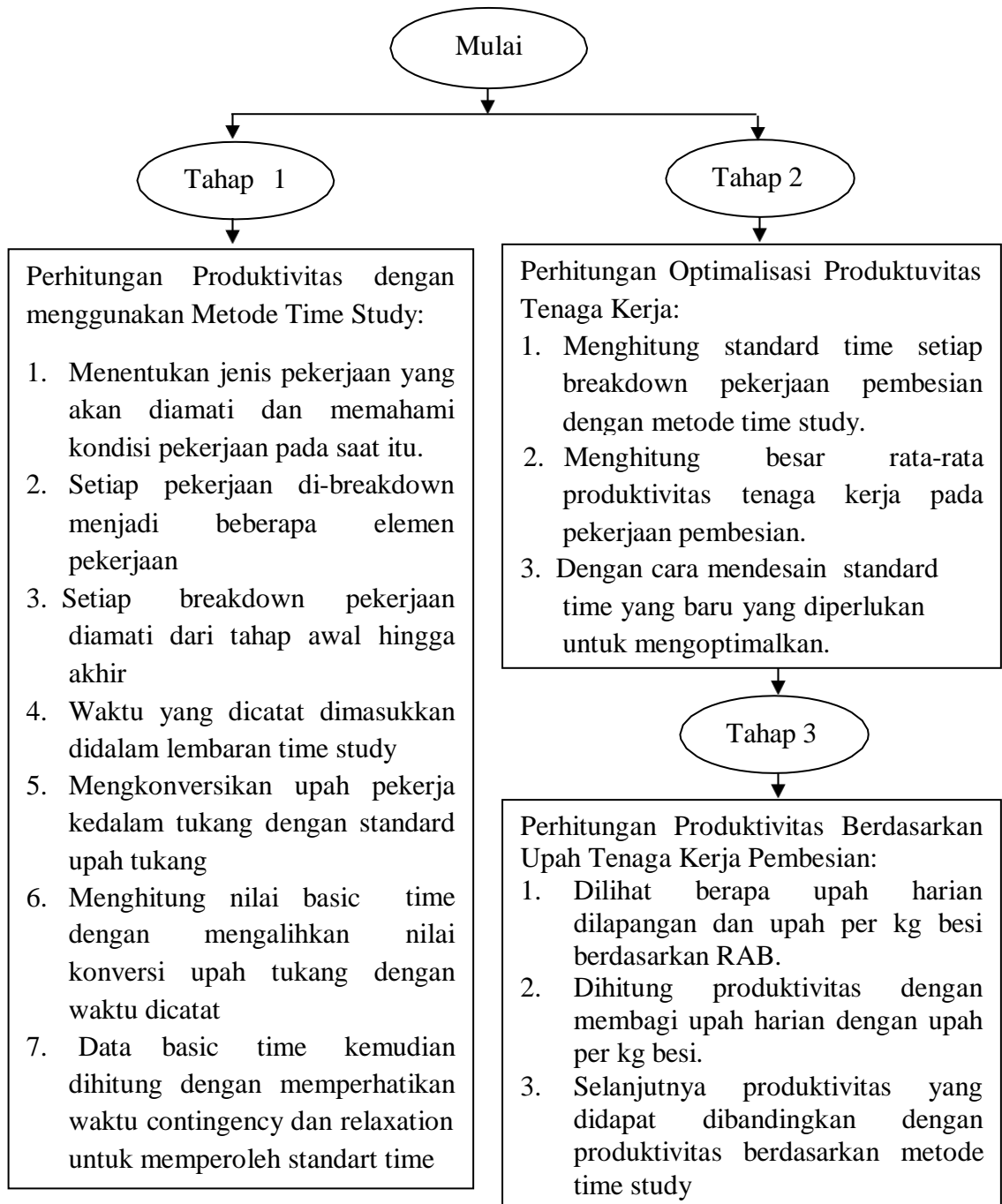
Gambar 3.5: Metode Pekerjaan Pilar Tubuh Bendung Dilapangan.

### **3.8 Variabel Penelitian**

Pada penelitian ini penulis mengambil variabel penelitian pada pekerjaan pembengkokan besi dengan metode *time study* Untuk mengetahui tingkat produktifitas Pekerjaan dan Manajemen Konstruksi di proyek pembangunan Bendung Daerah Irigasi Deli Serdang metode *time study* pada pekerjaan pembengkokan besi dan untuk mengetahui apakah perlu menambahkan kegiatan tambahan yang layak dilaksanakan bagi tercapainya tujuan proyek.

### **3.9 Tahap Analisis Data**

Dibawah ini adalah bagan alir yang menjelesakan tahap-tahap analisis data yang akan dilakukan pada pembangunan D.I Serdang Deli Serdang.



Gambar 3.6: Skema Prosedur Dalam Penelitian.

### 3.10 Klasifikasi Alat Pemotong Besi

Bar cutter STRONG merupakan pemotong baja tulangan yang digerakkan oleh tenaga listrik sehingga pemotongan dapat dilakukan dengan jauh lebih cepat dan hemat tenaga. Selain itu diameter baja atau besi yang dapat dipotong juga jauh lebih besar daripada pemotongan menggunakan gunting beton manual.

Bar cutter STRONG terdiri dari berbagai macam bukaan pisau yang dapat digunakan untuk memotong betonijzer dengan berbagai diameter. Bukaan pisau yang paling kecil ialah 30 mm (kapasitas 30 mm) dan yang paling besar 52 mm (kapasitas



52 mm). Bar cutter dengan bukaan pisau yang lebih besar dapat digunakan untuk memotong 2 atau lebih betonijzer yang lebih kecil sekaligus selama tempat yang ada mencukupi, memenuhi rumus berikut DAN betonijzer harus diletakkan bersebelahan:

Spesifikasi :

1. Tinggi (mm) 1060
2. Panjang (mm) 580
3. Lebar (mm) 530
4. Bukaan pisau (mm) 32
5. Motor 2 HP
6. Phase 3 Phase
7. Perkiraan berat (kg) 386



Gambar 3.7: *ReBar Cutter* / Mesin Potong Besi Beton *Strong*

### 3.11 Klasifikasi Alat Pembengkok Besi

Dengan mesin tekuk besi beton bertenaga listrik ini, tenaga manusia dapat diefektifkan sehingga dalam sehari dapat diselesaikan lebih banyak besi beton. Bending diameter bar bender STRONG bervariasi mulai dari besi beton dengan diameter 16 mm polos sampai 52 mm ulir. Mesin bending besi beton STRONG dapat menangani besi beton ulir (deformed) dengan mudah. Apabila ingin menekuk lebih dari 1 batang baja tulangan / betonijzer, perlu memperhatikan beberapa hal sebagai berikut.

Apakah terdapat tempat yang cukup untuk baja-baja tulangan yang hendak ditekuk. Baja-baja tulangan yang hendak ditekuk harus diletakkan bertumpukan. Apakah beban kerjanya masih di dalam kapasitas bar bender.



Gambar 3.8: *Bar Bender / Mesin Tekuk Besi Beton Strong*

## BAB 4

### ANALISA DATA

#### 4.1 Analisa Data

Dalam Metode time study tiap-tiap elemen pekerjaan pembesian dihitung standard time-nya. Mengukur basic time, untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas pekerjaan.

Bentuk perhitungan untuk mendapatkan basic time

Pekerja :

Jabatan :

Upah : Rp. 100.000,00

Konversi :  $\text{Observed rating (Biaya pengamatan)} / \text{Standart rating (Biaya Standart)}$

:  $\text{Rp. 100.000,00} / \text{Rp. 131.200,00} = 0.7622$

Pemotongan : 8 ujung besi  $\phi$  19 Panjang waktu yang diperlukan untuk 16 kali pemotongan (dengan stopwatch) : 00.05.41

Basic Time (BT) : Waktu yang dicatat WR + Time observasi/ standart Time

:  $5 + (41/60) = 5.683$  menit

BT konversi untuk 16 kali pemotongan

:  $(\text{BT} / 60)$  (konversi)

:  $(5.683/60) \times (0.7622) = 0.0722$  manhour

BT konversi untuk satu kali pemotongan

:  $\text{BT konversi untuk 16 kali pemotongan} / 16$

:  $0.0722/16 = 0.00451$  manhour

Karena dikerjakan 2 orang maka:

:  $\text{BT konversi untuk satu kali pemotongan} / 2$

:  $0.00451/2 = 0,00225$  manhour

Perhitungan untuk pekerjaan pembesian dengan metode time study dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 4.1: *Time Study Abstract sheet untuk pembesian*

TIME STUDY ABSTRACT SHEET								Date:		
								To	Ju	Rat
Elemen Pembes ian	Basic Time							tal	m lah	a- bat a BT
	1	2	3	4	5	6	7			
Pemoton gan	0,0023	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,00	0,11 23	50	0,0 02 27 3
		2	9	0	2	2	1			
	0,0022	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,00			
		4	3	5	3	7	34			
	0,0038	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,00			
		9	0	4	6	7	38			
	0,0030	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,00			
	5	6	8	6	5	31				
	0,0029	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,00			
		7	5	4	3	4	15			
	0,0016	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,00			
		4	3	3	4	6	15			
	0,0014	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,00			
		3	2	5	6	5	13			
	0,0013									

Pembengkokan	0,0107 2	0,011 0	0,011 7	0,010 6	0,010 3	0,008 85	0,00 950	0.1	25	0.0 07 8
	0.0 081	0.0 082	0.0 080	0.0 058	0.0 059	0.0 057	0.0 060			
	0.0 058	0.0 058	0.0 059	0.0 059	0.0 060	0.0 058	0.0 084			
	0.0 082	0.0 081	0.0 083	0.0 080						
Pemasangan	0.0 053	0.0 054	0.0 049	0.0 053	0.0 052	0.0 060	0.0 057	0.1 015	20	0.0 05 1
	0.0 056	0.0 054	0.0 053	0.0 050	0.0 048	0.0 049	0.0 046			
	0.0 046	0.0 047	0.0 046	0.0 047	0.0 049	0.0 047				

Tabel 4.2: Tabel Standard Time Summary Sheet

STANDART TIME SUMMARY SHEET								Date:				
Operation: Description:		% Relaxtation						% Con	% Tot	S	Q	Units
Ekements:	Basic Time	S	P	A	C	E	M	T				
Pemotongan	0.00 2273	8	3	1	4 0	2	2	5	61	0.00 3659	1	0.00 3659

Pembengkokan	0.00 78	8	2	2	2	1	2	5	40	0.01 0922	1	0.01 0922
Pemasangan	0.00 51	8	4	3	5	1	4	5	75	0.00 888	1	0.00 888
S=Standart E=Effort                      P=Position                      Con=Congency ST=Standart                      M=Monotony                      C=Conditions Time                      A=Attentions                      Q=Quantity												

Keterangan Tabel : % Relaxation : Berdasarkan tabel pada bab dua % Con : Di tentukan angka kontigensi sebesar 5% S.T (Standard Time) : ( 1 + Total ) basic time Unit S.T : S.T x Q

Nilai Standard time setiap elemen pembesian sebagai berikut:

Standard Time Pemotongan : 0.0036559 manhour

Diperoleh dari S.T x Q: 0.00 3659 x 1 = 0.0036559 manhour

Untuk mendapatkan nilai manhournya maka standard time harus dikalikan dengan hasil yang aktual Perhitungan manhour untuk *time study*:

Dari data pengamatan :

Pemotongan = Ujung besi (φ19)+ Ujung besi (φ16) + Ujung besi (φ10beghel) + Ujung besi (φ 8 beghel)  
= 40(φ19)+40(φ16)+80 (φ10beghel) +200 (φ 8 beghel)  
= 360 kali potong

Berat total = jumlah (berat x panjang)  
= 40(φ19)+40(φ16)+80(φ10 beghel)+200(φ8beghel)  
= 40(2.223 kg x12m )+40(1.578kg x 12 m)+80(0.62 kg x 12)  
+200(0.4kg x 12 kg)  
= 40x(26.676)+40x(18.936)+80 (7.4)+200(4.8)  
= 3376.48kg

Manhour untuk time study:

Total manhour Pemotongan : 0.0036559 x 360  
= 1.316124 manhour

$$\begin{aligned}
\text{Produktivitas total} &= \text{berat total} / \text{total manhour} \\
&= 3376.48\text{kg}/1.316124 \text{ manhour} \\
&= 2565,473 \text{ kg} / \text{manhour}
\end{aligned}$$

#### 4.2 Pengoptimalan Produktivitas Tenaga Kerja

Dari perhitungan produktivitas dengan metode time study didapat salah satu unsur penting yaitu standard time, untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja maka nilai standard time yang sudah ada di desain kembali agar dapat meningkatkan produktivitasnya.

Nilai Standard time setiap elemen pembesian yang dihitung berdasarkan metode time study sebagai berikut:

$$\text{Standard Time Pemotongan} : 0.0036559 \text{ manhour} = 13.16124 \text{ detik}$$

Dari nilai standard time diatas di dapat produktivitas total pekerjaan pembesian adalah 27.0149 kg/manhour. Untuk meningkatkan nilai produktivitas dicoba dengan standard time yang didesain dengan patokan standard time yang sudah ada.

Desain 1:

$$\text{Standard Time Pemotongan} : 0.0041667 \text{ manhour} = 15 \text{ detik}$$

Maka:

Manhour untuk time study:

$$\begin{aligned}
\text{Pemotongan} &: \text{Standard Time Pemotongan} \times \text{Pemotongan} \\
&: 0.0041667 \times 360 = 1.500012 \text{ manhour}
\end{aligned}$$

$$\text{Total manhour} = 1.500012$$

$$\begin{aligned}
\text{Produktivitas total} &= \text{berat total} / \text{total manhour} \\
&= 3376.48 \text{ kg} / 1.500012 \text{ manhour} \\
&= 22250,969 \text{ kg} / \text{manhour}.
\end{aligned}$$

Hasil analisis desain 1 diperoleh 22250,969 kg / manhour dengan menggunakan standart time pemotongan 0.0041667 manhour = 15 detik.

Desain 2:

$$\text{Standard Time Pemotongan} : 0.002777 \text{ manhour} = 10 \text{ detik}$$

Maka:

Manhour untuk time study:

$$\begin{aligned}
\text{Pemotongan} & : 0.002777 \times 360 = 0.99972 \text{ manhour} \\
\text{Total manhour} & = 0.99972 \\
\text{Produktivitas total} & = \text{berat total} / \text{total manhour} \\
& = 3376.48 \text{ kg} / 0.99972 \text{ manhour} \\
& = 33774,26 \text{ kg} / \text{manhour}
\end{aligned}$$

Hasil analisis desain 1 diperoleh 33774,26 kg / manhour dengan menggunakan standart time pemotongan 0.002777 manhour = 10 detik. Dimana nilai dari 0.0041667 manhour = 15 detik dan 0.002777 manhour = 10 detik adalah nilai yang sudah menjadi ketetapan. Sehingga memperoleh produktivitas total yang berbeda dengan masing-masing koefisien.

### 4.3 Produktivitas Berdasarkan Upah Tenaga Kerja Pembesian

Dari hasil produktivitas yang didapat akan dihitung berapa besar upah pekerja berdasarkan upah real atau upah RAB, sehingga mudah untuk dilihat peningkatan produktivitasnya. Perhitungan produktivitas berdasarkan upah pembesian dari data lapangan.

$$\text{Upah harian untuk tukang besi adalah} = \text{Rp. } 100.000 / \text{hari}$$

$$\text{Upah pembesian untuk 1kg besi berdasarkan RAB} = \text{Rp. } 1000.00 / \text{kg}$$

Dari data diatas dapat diketahui produktivitas yang dihasilkan adalah:

$$\begin{aligned}
\text{Produktivitas} & = \text{Upah harian} / \text{Upah untuk 1kg besi} \\
& = \text{Rp. } 100.000 \text{ per hari} / \text{Rp. } 1000 \text{ per kg} \\
& = 100 \text{ kg/hari}
\end{aligned}$$

Jadi dengan upah Rp 100.000,00 diestimasi bahwa produktivitas pekerja adalah 100kg/hari.

$$\text{Produktivitas total berdasarkan metode time study adalah} : 2565,473 \text{ kg} / \text{manhour}$$

$$\text{Dengan upah} : \text{Rp. } 100.000 / \text{hari}$$

Dalam satu hari dipakai 8 jam kerja maka :

$$\begin{aligned}
& = 8 \times 2565,473 \text{ kg} \\
& = 2052.3784 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Hasil 2052.3784 kg adalah selama 8 jam/hari.

Produktivitas total berdasarkan pengoptimalan metode time study adalah: 33774,26 kg / manhour



Dengan upah : Rp. 100.000 / hari

Dalam satu hari dipakai 8 jam kerja maka :

$$= 8 \times 33774,26 \text{ kg}$$

$$= 2701,9408 \text{ kg}$$

Hasil 2701,9408 kg adalah selama 8 jam/hari. Dari kedua hasil diatas terlihat hasil produksi yang paling besar adalah pada desain kedua dengan hasil 2701,9408 kg/hari sehingga desain kedua memperoleh hasil yang lebih maksimal dan efisien.

#### 4.4 Perbandingan Kontraktor dan Hasil Analisis

Untuk dapat mengetahui perbandingan antara metode kontraktor terhadap hasil analisis penulis maka dapat di tuliskan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Perbandingan Kontraktor dan Hasil Analisis

Jenis	Kontraktor	Analisis	Selisih
Produktivitas	2081,2001 kg	2701,9408 kg	620,7407 Kg

Dari tabel diatas maka dapat dilihat bahwa produktivitas pekerjaan pembengkokan besi hasil analisi lebih besar dibandingkan nilai dari kontraktor. Dimana bahwa hasil analisis menunjukkan lebih baik dibandingkan dari kontraktor.

## BAB 5

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan berdasarkan data yang didapatkan langsung dari lapangan maka didapat bahwa:

1. Produktivitas rata-rata untuk pekerjaan Pembesian berdasarkan metode time study adalah 2565,473 kg / manhour, dan dioptimalkan menjadi 33774,26 kg/manhour dan berdasarkan perhitungan. Hasil analisis desain 1 diperoleh 33774,26 kg/manhour dengan menggunakan standart time pemotongan 0.002777 manhour =10 detik. Dimana nilai dari 0.0041667 manhour=15 detik dan 0.002777 manhour = 10 detik adalah nilai yang sudah menjadi ketetapan. Hasil 2701,9408 kg adalah selama 8 jam/hari. Dari kedua hasil diatas terlihat hasil produksi yang paling besar adalah pada desain kedua dengan hasil 2701,9408 kg/hari sehingga desain kedua memperoleh hasil yang lebih maksimal dan efisien. Produktivitas berdasarkan upah terjadi peningkatan positif dari 100kg/hari menjadi 2701,9408 kg/hari.
2. Berdasarkan hasil dari *time study* desain pemotongan yang lebih efisien (lebih cepat dan rapi) adalah desain pemotongan no 2 dengan Standard Time Pemotongan:0.002777 manhour=10 detik, maka: Manhour untuk time study: Pemotongan:0.002777 x 360= 0.99972 manhour, Total manhour=0.99972 dan Produktivitas total=berat total/total manhour,= 3376.48 kg/0.99972 manhour,= 33774,26 kg/manhour

#### 5.2 Saran

Untuk mendapatkan produktivitas tenaga kerja yang efisien dan optimal perlu untuk memperhatikan beberapa hal seperti disiplin waktu dan perlu adanya peningkatan pengawasan terhadap tenaga kerja. Penelitian selanjutnya dapat

dilakukan untuk item-item pekerjaan yang lain sehingga produktivitas tenaga kerja dalam suatu proyek dapat terkontrol tingkat kinerja.

## DAFTAR PUSTAKA

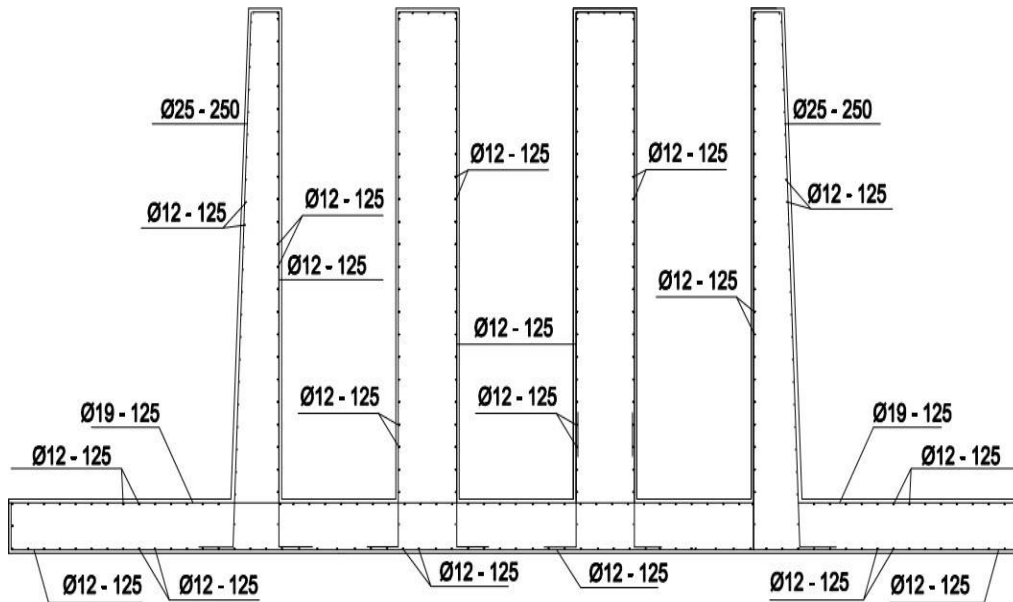
- Abdilah, R., S.T dan Wideasanti I, Ir., M.T. 2016. Cara Cepat Merencanakan dan Menghitung RAB. Kanaya Press. Depok.
- Alan Heap, 2015. *Time Study: Improving Site Productivity In The Construction Industry*
- Akhmad, F.A.P. 2018. Aplikasi Analisis Jaringan dengan Menggunakan CPM/PERT untuk Menentukan Waktu Proyek Guna Mengendalikan Biaya Tenaga Kerja. Thesis. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Aprianto, D. 2017. Analisis Kemajuan Jadwal Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT/CPM. Tugas Akhir. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Daulasih dkk, 2016, Perbandingan Biaya Proyek Gedung Empat Lantai STKIP KIE RAHA Ternate dengan Metode Earned Value, Skripsi, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Hasanah, U. (2016). Jurnal Konstruksi. *Manajemen Konstruksi Pembangunan Ruko Grand Orchard Cirebon Tanto Sutanto Diharjo, Analisis CIREBON Jurnal Konstruksi*, 5(1), 2085–8744.
- Husen, Abrar., 2015, “Manajemen Proyek – Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek”, Yogyakarta : Andi.
- Informasi, D. A. N., & Timur, J. (2011). *Pembangunan Gedung Dinas Komunikasi dan Informasi Jawa Timur*, . 1–14. Hadi, P. S. (2019). *Tugas akhir*.
- Iwano, E. R. M., Tjakra, J., & Pratisis, P. A. K. (2016). Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado) ( Application of the CPM Method in Construction Projects (Case Study of the Construction of a New Building at the Eben Haezar Manado Complex). *Jurnal Sipil Statik*, 4(9), 551–558.
- Khansanah, B.N. 2018. Perencanaan Schedule Pelaksanaan Proyek Jalan WawasCongot, Purworejo, Jawa Tengah Menggunakan Precedence Diagram Network/PDM. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nikko, S.. 2016. Pengertian Manajemen Waktu dan Menurut Para Ahli Terlengkap. Online). (<http://www.pengertianku.net/2015/05/pengertian-manajemen-waktu-dan-menurut-para-ahli.html>. Diakses 15 November 2020).
- Nurchaya, K. H. (2018). Jurnal Konstruksi. *CIREBON Jurnal Konstruksi*, 7(2).
- Nurhayati, Y. 2016. Optimalisasi Crash Program dengan CPM Pada Pembangunan

Gedung Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia. Thesis.  
Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

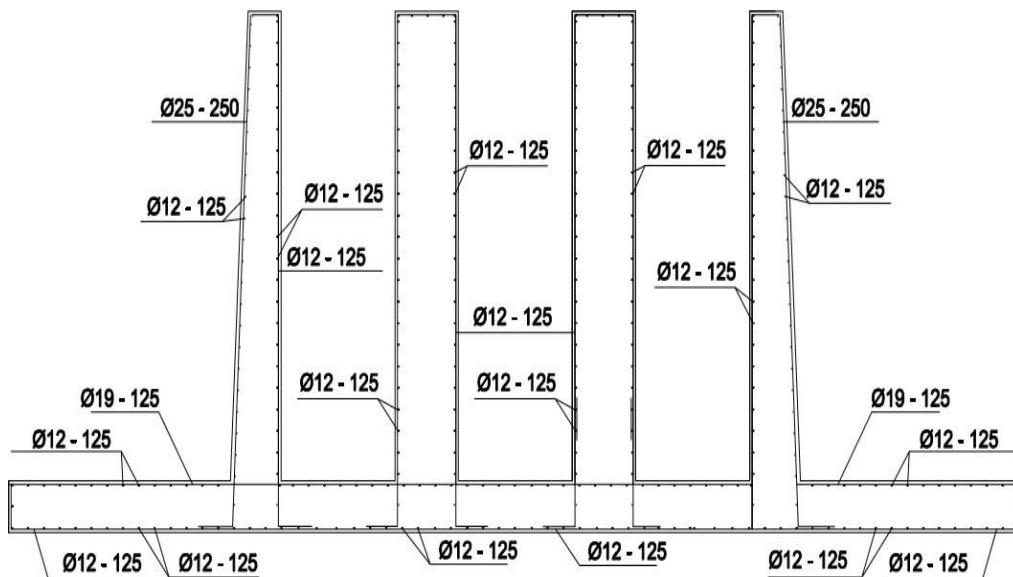
- Priyo, M. (2015). Analisis Kinerja Biaya Dan Jadwal Terpadu Dengan Konsep Earned Value Method ( Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung ). *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 18(2), 106–121.
- Rahman Irfanur. (2010). ( Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung C Fakultas Mipa Uns ). *Earned Value Analysis Terhadap Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung*.
- Santoso, A. (2013). *ANALISIS KINERJA WAKTU PROYEK SEKOLAH “ X ” DENGAN METODE PERFORMANCE INTENSITY*. 1–8.
- Saputra, T. A. (2019). Analisis Manajemen Konstruksi Pada Bendung Copong Kabupaten Garut. *Journal Konstruksi*, VIII(2).
- Septian, A. D. (1997). *Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik - Universitas Pakuan 1*. 1–10. Widiasanti, I. dan L. (2013). *Manajemen Konstruksi*.
- Sutomo, Y., Anwar, S., & Firmanto, A. (2016). Analisis Manajemen Proyek Pembangunan Kantor PT. Prima Multi Usaha Indonesia Yudi. *Jurnal Konstruksi*, V(4), 435–445.
- Widiasanti dan Lenggogeni, 2016. Aplikasi Analisis Jaringan dengan Menggunakan CPMPERT untuk Menentukan Waktu Proyek Guna Mengendalikan Biaya Tenaga Kerja. Thesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wisnu, A. (2016). *Jurnal Konstruksi. Manajemen Konstruksi Pembangunan Ruko Grand Orchard Cirebon Tanto Sutanto Diharjo, Analisis CIREBON* *Jurnal Konstruksi*, 5(1), 2085–8744.

# LAMPIRAN

A.1 Gambar Kerja Intake Kanan



A.2 Gambar Kerja Intake Kiri



B.1 Gambar Bendung



B.2 Rumah Hoist



B.3 Kantong Lumpur



#### B.4 Excavator





LEMBAR ASISTENSI

NAMA : DAHRI RAMADHAN SYAHPUTRA  
NPM : 1607210237  
FAKULTAS : TEKNIK SIPIL (struktur)  
JUDUL : OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS PEKERJAAN  
PEMBESIAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG D.I  
(SERDANG)DELI SERDANG

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
		Pokoknya baga alr.	P
		- T Bonek baga alr - w hip pambala	P
		- Bonek Maru Maru	P
		- Paksi kelpu	P
		ACC Sana. lra	P


DOSEN PEMBIMBING

P



**LEMBAR ASISTENSI**

**NAMA** : DAHRI RAMADHAN SYAHPUTRA  
**NPM** : 1607210237  
**FAKULTAS** : TEKNIK SIPIL (struktur)  
**JUDUL** : EVALUASI PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG D.I  
DELI SERDANG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE MICROSOFT  
PROJECT 2016 (RESCHEDULLING CONSTRUCTION PROJECT WITH  
SOFTWARE FOR SCHEDULLING)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
		<p>→ gambar kay.</p> <p>→ &amp;lor.</p> <p>R.m.26 → illi t.h.2 / keri</p> <p>→ Data / Vm → ka.</p> <p>- <del>the</del> Data →</p> <p>metode → &amp;h.2 →</p> <p>penulis → kay.</p> <p>lingk. ad. bay</p> <p>men</p>	

**DOSEN PEMBIMBING**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI

Nama : Dahri Ramadhan Syahputra  
Tempat, Tanggal Lahir : Harapan Baru, 01 November 1998  
Alamat : Dusun Namo Gala-Gala, Desa Harapan Baru, Kecamatan Rundeng  
Agama : Islam  
No. Hp : 081264321462  
E-Mail : Ramasyahputra096@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1607210237  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA.No 3 Medan 20238

NO	TINGKAT	NAMA DAN TEMPAT	TAHUN KELULUSAN
1.	SD	SD N TELADAN BARU	2004 - 2010
2.	SMP	SMP N 3 RUNDENG	2010 – 2013
3.	SMA	SMA N 1 SIMPANG KIRI	2013 – 2016