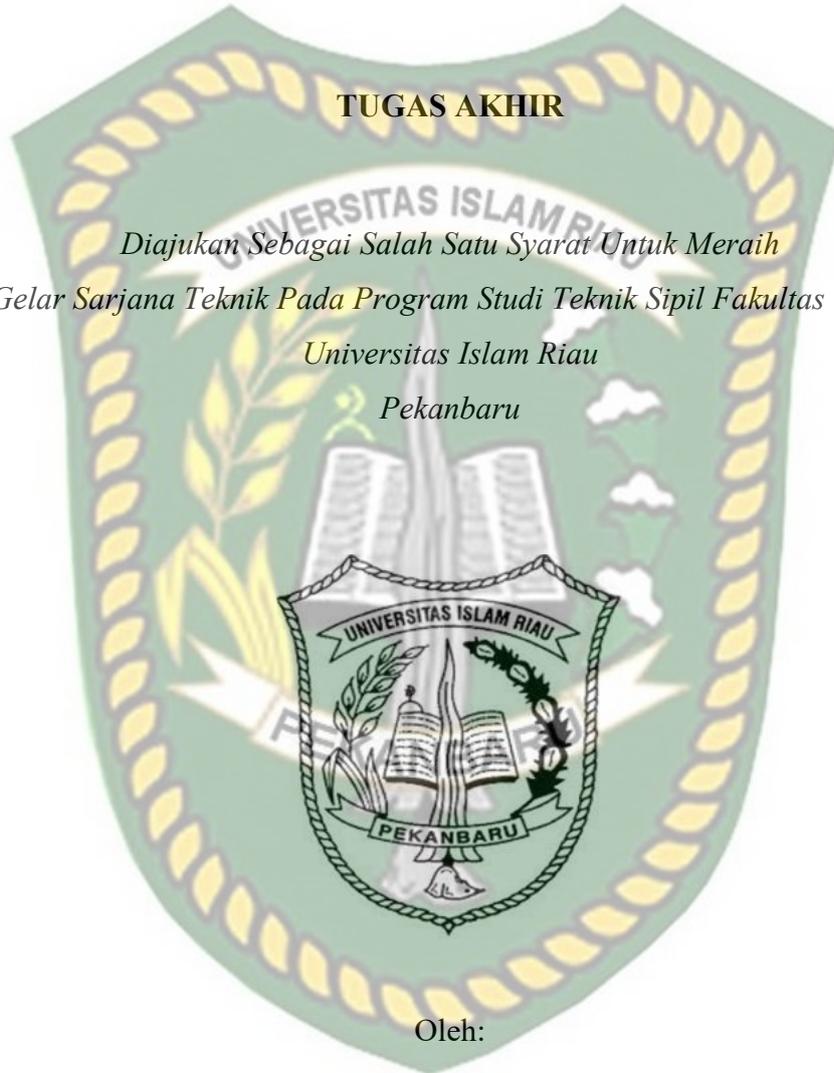


**ANALISA ALIRAN PROSES Pengerjaan Beton  
BERTULANG BALOK DAN PELAT LANTAI PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
KEJAKSAAN TINGGI RIAU**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih  
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau  
Pekanbaru*



Oleh:

**M. NANDA IRAWAN**

**143110212**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU**

**2019**

# HALAMAN PERSETUJUAN

## TUGAS AKHIR

Analisa Aliran Proses Pengerjaan Beton Bertulang Balok dan Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Riau



Diperiksa dan Disetujui oleh :

Dr. Elizar, ST., MT  
Pembimbing I

*Elizar*  
Tanggal : 22 Mei 2019

Harmiyati, ST., M.Si  
Pembimbing II

*Harmiyati*  
Tanggal : 22 Mei 2019

# HALAMAN PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

Analisa Aliran Proses Pengerjaan Beton Bertulang Balok dan Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Riau



DIPERIKSA OLEH :

M. NANDA IRAWAN  
NPM. 143110212

Telah Disetujui Didepan Dewan Penguji Tanggal 22 Mei 2019 dan Dinyatakan  
Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

### SUSUNAN DEWAN PENGUJI

  
Dr. Elizar, ST.,MT  
Dosen Pembimbing I

  
Harmilati, ST.,M.Si  
Dosen Pembimbing II

  
Dra. Hj. Astuti Boer.,MSi  
Dosen Penguji

  
Roza Mildawati, ST.,MT  
Dosen Penguji

Pekanbaru, Mei 2019  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
FAKULTAS TEKNIK

  
Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT.,MS.,Tr  
Dekan

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademi (Strata Satu), di Universitas Islam Riau.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 22 Mei 2019



M. Nanda Irawan  
143110212

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarokatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini mengenai "**Analisa Aliran Proses Pengerjaan Beton Bertulang Balok Dan Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Riau**". Tugas akhir ini berupa skripsi sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana pada program studi strata 1 (S1) Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Riau.

Tugas akhir ini berisi tentang rangkuman dan kesimpulan selama penulis melakukan penelitian dan analisa. Rangkuman dan kesimpulan ini disusun dalam bab-bab, bab tersebut terdiri dari bab I yang berisi tentang latar belakang, bab II berisi tentang tinjauan pustaka, bab III berisi tentang landasan teori, bab IV berisi tentang metodologi penelitian, bab V berisi tentang hasil dan pembahasan, dan bab VI berisi tentang kesimpulan dan saran.

Penulis berharap tugas akhir ini bisa bermanfaat mahasiswa/i Teknik Sipil, penulis juga menyadari masih terdapat kekurangan dalam menyusun tugas akhir ini, maka dari itu kritik dan saran sangat diharapkan dari pembaca agar kedepannya bisa lebih baik lagi.

Pekanbaru, Maret 2019

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamualaikum Wr.Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya dorongan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, S.H., M.C..L, Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu Dr. Kurnia Hastuti, ST.,MT, Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak M. Ariyon, ST.,MT, Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc, Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Ibu Dr. Elizar, ST.,MT, Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Riau Sekaligus Dosen Pembimbing I.
7. Bapak Firman Syarif, ST., M.Eng, Sekretaris Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
8. Ibu Harmiyati, ST.,M.Si, Dosen Pembimbing II Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
9. Ibu Roza Mildawati ST,. MT dan Ibu Dra. Hj. Astuti., M.Si sebagai Dosen Penguji.

10. Bapak dan Ibu Dosen pengajar Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
11. Seluruh karyawan dan karyawan fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
12. Teristimewa kepada Ibu tercinta Nining Udiarti sebagai Orang Tua yang sudah memberikan kasih sayang serta doa terbaik kepada penulis dari kecil sampai sekarang dan Almarhum Bapak tercinta Sutopo, sebagai Orang Tua yang selalu ingin anaknya menjadi sukses dan melebihinya, sehingga sangat berperan kepada penulis untuk selalu semangat mewujudkan impian sehingga skripsi ini terselesaikan.
13. Agung Setiawan, Spd tersayang dan kakak tersayang Ika Septiana Amd, sebagai abang dan kakak kandung yang selalu mendukung, semangat dan memberikan doa terbaik kepada penulis.
14. Devi Ervina Cahyaning Tyas tesayang, sebagai kekasih tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi, perhatian dan semangat kepada penulis.
15. Rical Siburian, Fitriani, Peter dan Agung Setiawan yang tidak pernah berhenti memberikan motivasi.
16. Bapak Pimpinan Proyek Kejaksan Tinggi Riau beserta karyawan yang telah memberikan data-data, serta izin untuk melakukan penelitian.
17. Buat teman-teman seperjuangan Rizky, Banar, Indra, Pitok, Ajo, Irkhas, Edo, Eki, Eci, Oca, Ridho, Nia, Siti Aminah dan teman-teman lainnya di Fakultas Teknik.

Terima kasih atas segala bantuanya, semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua dan semoga segala amal baik kita mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Amin...

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pekanbaru, 14 April 2019

Penulis

**M. Nanda Irawan**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Umum.....	4
2.2 Peneliti Terdahulu.....	4
2.3 Keaslian penelitian.....	6
<b>BAB III. LANDASAN TEORI</b>	
3.1 Umum.....	7
3.2 Proyek Konstruksi.....	7
3.2.1 Ciri-Ciri Proyek Konstruksi.....	9
3.2.2 Jenis-Jenis Proyek Konstruksi.....	9
3.3 Manajemen Proyek.....	10

3.4	Tujuan Manajemen Proyek .....	12
3.5	Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek Konstruksi.....	12
3.5.1	Perencanaan Proyek Konstruksi .....	13
3.5.2	Penjadwalan Proyek Konstruksi .....	14
3.5.3	Pengendalian Proyek Konstruksi .....	14
3.6	Struktur Balok.....	16
3.7	Struktur Pelat .....	16
3.8	Proses Pelaksanaann Pekerjaan Balok dan pelat .....	17
3.9	Produktivitas .....	21
3.9.1	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas.....	23
3.9.2	Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja .....	25
3.9.3	<i>Metode Time Study</i> .....	28
3.9.4	<i>Standard Time</i> .....	28
3.9.5	Peningkatan Produktivitas .....	29
3.10	Tenaga Kerja.....	30
3.11	Konsep Aliran Proses ( <i>Value Stream Mapping</i> ).....	31
 <b>BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN</b>		
4.1	Lokasi Penelitian.....	36
4.2	Tahap Pengumpulan data .....	36
4.3	Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	37
4.4	Cara Analisa Data .....	39
 <b>BAB V. ANALISA DAN PEMBAHASAN</b>		
5.1	Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat .....	40
5.2	Pekerjaan Pembesian Balok dan Pelat .....	43
5.3	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat.....	46
5.4	Hasil Analisis Produktivitas Pekerjaan Balok dan Pelat.....	47
5.4.1	Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat.	48
5.4.2	Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pembesian Balok dan pelat.	53

5.4.3	Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	57
5.5	Perbandingan Indeks Lapangan dengan Indeks SNI .....	60
5.6	Aliran Proses Pengerjaan Beton Bertulang Balok dan Pelat .....	63
5.7	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja.....	65

**BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan .....	68
6.2	Saran .....	69

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>70</b>
-----------------------------	-----------

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
<b>Tabel 3.1</b>	Indeks Pekerjaan Beton Bertulang (SNI 2013).....	27
<b>Tabel 5.1</b>	Rata-rata Pekerja Pelaksanaan Struktur Balok dan Pelat .....	47
<b>Tabel 5.2</b>	Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Bekisiting Balok .....	48
<b>Tabel 5.3</b>	Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Bekisiting Pelat Lantai.....	50
<b>Tabel 5.4</b>	Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pembesian Balok.....	53
<b>Tabel 5.5</b>	Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai.....	55
<b>Tabel 5.6</b>	Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai..	58
<b>Tabel 5.7</b>	Selisih Indeks Lapangan dan SNI 2013 untuk Pengerjaan Balok dan Pelat Lantai.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 3.1	Sasaran Proyek pada Tiga Kendala ( <i>Triple Constraint</i> ).....	8
Gambar 3.2	Konsep <i>Value Stream Mapping</i> .....	34
Gambar 4.1	Denah Lokasi Penelitian.....	36
Gambar 4.2	Bagan Alir Penelitian.....	38
Gambar 5.1	Pemasangan Scaffolding Balok dan Pelat Lantai.....	41
Gambar 5.2	Pemasangan Bekisting Balok .....	41
Gambar 5.3	Pemasangan Bekisting Pelat Lantai.....	42
Gambar 5.4	Pemotongan Besi Balok.....	43
Gambar 5.5	Perakitan dan Pemasangan Besi Balok.....	44
Gambar 5.6	Perakitan dan Pemasangan Besi Pelat Lantai.....	45
Gambar 5.7	Proses Pengecoran Balok dan Pelat Lantai.....	46
Gambar 5.8.	Indeks Pekerjaan Bekisting Balok.....	49
Gambar 5.9.	Indeks Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.....	52
Gambar 5.10	Indeks Pekerjaan Pembesian Balok.....	54
Gambar 5.11	Indeks Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai.....	57
Gambar 5.12	Indeks Pekerjaan Pengecoran Pelat Lantai.....	59
Gambar 5.13.	Selisih Indeks Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai.....	62
Gambar 5.14.	<i>Value Stream Mapping</i> Produktivitas Balok dan Pelat Lantai.....	64

## DAFTAR NOTASI

<i>cm</i>	= Centimeter
<i>kg</i>	= Kilogram
<i>m</i>	= Meter
<i>m<sup>2</sup></i>	= Meter persegi
<i>m<sup>3</sup></i>	= Meter kubik
<i>OH</i>	= Orang hari
<i>m<sup>2</sup>/menit</i>	= Meter persegi per menit
<i>m<sup>3</sup>/menit</i>	= Meter kubik per menit
<i>m<sup>2</sup>/jam</i>	= Meter persegi per jam
<i>m<sup>3</sup>/jam</i>	= Meter kubik per jam
<i>m<sup>2</sup>/OH</i>	= Meter persegi per orang hari
<i>m<sup>3</sup>/OH</i>	= Meter kubik per orang hari
<i>kg/menit</i>	= Kilogram per menit
<i>kg/jam</i>	= Kilogram per jam
<i>kg/OH</i>	= Kilogram per orang hari
<i>BM</i>	= <i>Bench Mark</i> (Patokan)
<i>VSM</i>	= <i>Value Stream Mapping</i>
<i>AHSP</i>	= Analisis Harga Satuan Pekerjaan
<i>SNI</i>	= Standar Nasional Indonesia

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN A

1. Analisa Pekerjaan Bekisting Balok
2. Analisa Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai
3. Analisa Pekerjaan Pembesian Balok
4. Analisa Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai
5. Analisa Pengecoran Balok dan Pelat
6. Analisa Hasil Perbandingan Indeks Lapangan dengan Indeks SNI 2013

### LAMPIRAN B

1. Tabel SNI 2013 (Beton Bertulang Balok dan Pelat)
2. Shop Drawing
3. Jumlah Tenaga Kerja di Lapangan
4. Dokumentasi Pengerjaan

### LAMPIRAN C

1. Surat Usulan Penulisan Tugas Akhir
2. Surat Keputusan Penulisan Tugas Akhir
3. Lembaran Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir
4. Surat Keterangan Persetujuan Seminar
5. Lembaran Berita Acara Seminar Tugas Akhir
6. Surat Keterangan Persetujuan Komprehensif
7. Lembaran Berita Acara Komprehensif Tugas Akhir
8. Surat Keterangan Persetujuan Jilid Tugas Akhir

# ANALISA ALIRAN PROSES Pengerjaan BETON BERTULANG BALOK DAN PELAT LANTAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KEJAKSAAN TINGGI RIAU

M. NANDA IRAWAN  
143110212

## ABSTRAK

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, tenaga kerja sangat berperan penting untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, semakin sedikit tenaga kerja maka dapat berpengaruh terhadap waktu yang akan diselesaikan. Sampai saat ini ternyata masih banyak proyek pembangunan gedung yang terlambat karena produktivitasnya tidak direncanakan dengan baik dan tidak semua mengikuti SNI, sehingga memakan biaya yang semakin banyak dan mengalami kerugian karena proyek tersebut tidak selesai dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aliran proses pelaksanaan balok dan pelat lantai, menganalisa berapa besar produktivitas pelaksanaan pengerjaan balok dan pelat lantai dan membandingkan hasil indeks antara indeks lapangan dengan indeks SNI 2013.

Metode yang digunakan adalah metode *time study*. Aspek utama *time study* terdiri atas keragaman prosedur untuk menentukan lama waktu yang dibutuhkan dengan standar pengukuran waktu yang ditetapkan untuk setiap aktifitas yang melibatkan manusia, mesin atau kombinasi aktivitas. Konsep yang digunakan untuk memperjelas aliran proses produktivitas dalam penelitian ini adalah menggunakan konsep *vsm (value stream mapping)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas untuk pekerjaan bekisting pada balok sebesar  $9,853 \text{ m}^2/\text{jam}$  dengan nilai rata-rata indeks pekerja sebesar 0,985 dan pelat lantai sebesar  $13,747 \text{ m}^2/\text{jam}$  dengan indeks pekerja sebesar 1,375. Pengerjaan pembesian balok produktivitas sebesar  $69,456 \text{ kg}/\text{jam}$  dengan indeks 3,473 dan pelat lantai diperoleh produktivitas sebesar  $15,308 \text{ kg}/\text{jam}$  dengan indeks pekerja sebesar 0,765, pengerjaan pengecoran balok dan pelat lantai didapatkan hasil rata-rata produktivitas sebesar  $4,921 \text{ m}^3/\text{jam}$  dengan nilai rata-rata indeks pekerja sebesar 0,246. Hasil pekerjaan indeks lapangan mengalami penurunan dibandingkan dengan SNI, penurunan ini terdapat pada pengerjaan pengecoran. Beberapa faktor yang mempengaruhi adalah kerja sama tenaga kerja, alat yang digunakan, metode pelaksanaan, cuaca dan kondisi lingkungan konstruksi.

Kata Kunci : *Vsm, Time Study, indeks, Produktivitas, pekerja.*

# FLOW ANALYSIS OF WORKING PROCESS OF REINFORCED BEAM AND FLOOR PLATE IN RIAU HIGH PROSPERITY BUILDING PROJECT

M. NANDA IRAWAN  
143110212

## ABSTRACT

*The implementation of labor construction projects plays an important role in completing a job, the less labor can affect the time to be completed. Until now it turns out that there are still many building construction projects that are late because their productivity is not well planned and not all follow SNI, so that they consume more and more costs because the project is not completed with a predetermined time. The purpose of this study was to determine the process flow of the beam and slab implementation, analyze how much productivity the execution of beams and slab and compare the index results between the field index and the 2013 SNI index.*

*The method used is the time study method. The main aspect of the time study consists of a variety of procedures to determine the length of time needed with a standard time measurement set for each activity involving humans, machinery or a combination of activities. The concept used to clarify the flow of productivity processes in this study is to use the concept of vsm (value stream mapping).*

*The results showed that the average productivity for the formwork work on the beam was 9,853 m<sup>2</sup> / hour with an average value of workers index of 0,985 and floor slabs of 13,747 m<sup>2</sup> / hour with an index of workers of 1,375. The productivity of beam productivity is 69,456 kg / hour with an index of 3,473 and floor plates obtained productivity of 15,308 kg / hour with a work index of 0,765, beam casting and floor plates obtained an average productivity of 4,921 m<sup>3</sup> / hour with an average value worker index of 0.246. The work of the field index has decreased compared to SNI, this decrease is found in casting work. Some of the factors that influence are the number of workers, tools used, methods of implementation, weather and environmental conditions of construction.*

*Keywords: Vsm, Time Study, index, Productivity, workers.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan proyek konstruksi gedung di Indonesia sangat berkembang, hal ini dapat dilihat dari banyaknya proyek-proyek pembangunan seperti pembangunan pada hotel, perumahan dan gedung sekolah. Dalam pembangunan proyek gedung tentunya dilakukan perencanaan yang matang sehingga proyek gedung yang dilaksanakan dapat berjalan dengan lancar. Menurut UU No.28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung menyebutkan bahwa penyelenggaraan bangunan gedung adalah kegiatan pembangunan yang meliputi proses perencanaan teknis dan pelaksanaan konstruksi.

Penggunaan metode yang tepat, praktis, cepat dan aman sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi. Sehingga target waktu, biaya dan mutu sebagaimana ditetapkan dapat tercapai. Tetapi sampai saat ini ternyata masih banyak proyek pembangunan gedung yang terlambat salah satunya adalah karena kurang diperhatikan perencanaan produktivitas. Faktor yang menghambat produktivitas salah satunya seperti kondisi lapangan, metode yang digunakan dalam pelaksanaan, cuaca, penggunaan alat berat, dan jumlah tenaga kerja. Produktivitas merupakan salah satu faktor mendasar yang mempengaruhi kemampuan bersaing pada industri konstruksi, karena cepat atau lambatnya suatu proyek pembangunan gedung tergantung pada produktivitas tenaga kerjanya (Ervianto, 2008).

Dalam menyusun produktivitas tentunya mengikuti Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). Dengan merencanakan produktivitas yang baik disuatu proyek pembangunan gedung dapat menghindari keterlambatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi gedung tersebut. Perencanaan produktivitas proyek konstruksi gedung yang baik juga dilakukan dengan menganalisa aliran proses yang tepat dan sistematis. Suatu perencanaan yang baik memerlukan keterangan yang jelas mengenai aliran proses dalam suatu proyek konstruksi, sehingga seluruh bagian

organisasi dan personil yang terlibat mengetahui arah tindakan yang dituju, maka dari itu Produktivitas yang direncanakan akan lebih baik disajikan dalam bentuk aliran proses *value stream mapping*.

Aliran proses dalam pengerjaan beton bertulang balok dan pelat lantai pada proyek pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Riau ini di mulai dari pengerjaan pembesian, pemasangan bekisting dan pengecoran. Pengerjaan struktur balok dan pelat lantai dalam proyek ini sebagian besar menggunakan sistem pabrikasi menggunakan beberapa alat bantu untuk setiap pengerjaan seperti *tower crane* dan alat pemotong besi (*circular*) sehingga pekerjaan menjadi lebih cepat jika dibandingkan dengan proyek yang menggunakan sistem konvensional. Maka, Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan perlu dilakukan suatu penelitian tentang menganalisa aliran proses pengerjaan beton bertulang balok dan pelat lantai pada proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Riau di Pekanbaru.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa Produktivitas pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat lantai?
2. Berapa perbandingan Indeks antara lapangan dan SNI?
3. Bagaimana waktu aliran proses yang diperlukan pada pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat lantai?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas, maka didapat tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui produktivitas pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat lantai.
2. Mengetahui perbandingan indeks antara lapangan dan SNI.
3. Mengetahui waktu aliran proses yang diperlukan pada pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat lantai.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diharapkan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Memberikan gambaran mengenai aliran proses yang efektif dalam pelaksanaan proyek.
2. Membantu kepada pelaku jasa pelaksana konstruksi dalam menyusun waktu produktivitas.
3. Sebagai bahan masukan bagi peneliti dan para pembaca tentang tingkat produktivitas pada proyek konstruksi.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dilakukan dalam ruang lingkup berikut :

1. Aliran proses yang akan ditinjau hanya pada pekerjaan struktur balok (Bl 1) dan pelat (Pl 1) lantai 6 dan 7.
2. Penelitian hanya membahas dari pelaksanaan bekisting, pembesian dan pengecoran.
3. Penelitian ini tidak membahas perencanaan struktur, mutu, material, dan biaya dalam proyek.
4. Pengamatan dilakukan pada 6 hari jam kerja dalam jangka waktu 86 hari.
5. Penelitian ini mengamati jam kerja, jumlah pekerja, volume pengerjaan serta alat yang digunakan dalam proyek. Jam kerja dalam proyek ini terbagi atas tiga sesi, sesi pertama (pagi) dimulai dari pukul 07.00 – 12.00 dilanjutkan dengan sesi kedua (siang) dimulai dari pukul 13.00 – 18.00 dan sesi ketiga (malam) dimulai dari pukul 19.00 – selesai.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Umum

Tinjauan pustaka merupakan pengamatan kembali penelitian terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Menurut Taylor dan Procter (2010), Tinjauan pustaka atau disebut juga kajian pustaka merupakan sebuah aktivitas untuk meninjau atau mengkaji kembali berbagai literature yang telah dipublikasikan oleh akademisi atau peneliti lain sebelumnya terkait topik yang akan diteliti. Penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka sebagai referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah diterbitkan seperti, Amanda (2017), Diputra (2015), dan Nugroho (2014).

#### 2.2 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini akan disajikan beberapa hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan, yaitu sebagai berikut :

Amanda (2017), “*Analisis Produktivitas Pekerjaan Struktur Balok, Kolom, dan Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Dyokara Service Apartemen Medan*”. Penelitian ini memiliki Tujuan untuk menghitung nilai produktivitas dari setiap pekerjaan, membandingkan nilai indeks pekerja lapangan dengan indeks SNI 2008 dan menentukan faktor yang berpengaruh dalam pengukuran produktivitas. Penelitian ini dilakukan dengan metode Time Study yang dilihat dari volume pekerjaan yang dikerjakan perhari (*ouput*), *Standard Time (input)* dan menghitung indeks pekerjaan di lapangan dengan melihat beberapa faktor antara lain: *Allowance Factor*, *Police Factor*, *Rating Factor* dan faktor jumlah pekerja serta permasalahan lain seperti tingkah laku, keahlian, kerja sama tim, motivasi pekerja, material, alat, informasi, *schedule* dan pengawasan. Hasil dari penelitian ini didapat nilai produktivitas dari pekerjaan pembesian untuk kolom 56.113 (Kg/jam), plat lantai 76.837 (Kg/jam) dan balok 66.424 (Kg/jam). Pekerjaan acuan untuk kolom 6.641 (m<sup>2</sup>/Jam), plat lantai 25.662 (m<sup>2</sup>/Jam) dan balok 10.265

(m<sup>2</sup>/Jam). Pekerjaan beton untuk kolom 1.815 (m<sup>3</sup>/Jam), balok dan plat lantai sebesar 3.283 (m<sup>3</sup>/Jam). Untuk indeks pekerjaan lapangan pada pekerjaan balok sebesar 0.073 untuk pekerjaan pembesian, 0.508 untuk pekerjaan acuan. Sedangkan pada pekerjaan plat lantai sebesar 0.071 untuk pekerjaan pembesian, 0.208 untuk pekerjaan acuan dan 1,712 untuk pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai. Berdasarkan analisis dari data yang telah diperoleh bahwa, untuk pekerjaan balok dan plat lantai pada proyek lebih kecil dibandingkan dengan indeks produktivitas pada SNI 2008. Pada pekerjaan kolom, indeks pekerjaan lapangan lebih besar daripada indeks SNI yaitu sebesar 0.089 untuk pekerjaan pembesian, 0.725 untuk pekerjaan acuan dan 3.085 untuk pekerjaan pengecoran.

Diputra (2015), "*Analisa Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Struktur Beton Balok dan Pelat Lantai*". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat produktivitas mandor dengan kelompok tenaga kerjanya pada pekerjaan struktur beton balok dan pelat lantai, pada pekerjaan lantai dua dan lantai tiga proyek pembangunan Gedung Unit Sekolah Baru (USB) SMP Negeri 5 Mengwi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dengan jenis job yaitu penelitian bersifat eksperimen sedangkan untuk perhitungan penelitian ini peneliti menggunakan metode *Baseline Productivity*. Peneliti melakukan analisis hanya pada biaya upah pada pekerjaan struktur beton balok dan pelat lantai, lantai 2 dan 3 pada gedung D, E, dan F. Hasil dari penelitian ini didapat bahwa tingkat produktivitas mandor dengan kelompok tenaga kerjanya pada gedung D dan gedung F adalah 12.60 m<sup>2</sup>/hari, dengan luas 516,45 m<sup>2</sup> yang dikerjakan selama 41 hari oleh 45 orang tenaga kerja. Tingkat produktivitas mandor dengan kelompok tenaga kerjanya pada gedung E adalah 18.32 m<sup>2</sup>/hari dengan luas 494,7 m<sup>2</sup>, yang dikerjakan selama 27 hari oleh 60 orang tenaga kerja. Berdasarkan analisis didapat biaya upah realisasi 70% lebih murah dari biaya upah RAB sehingga Kontraktor tidak mengalami kerugian untuk pekerjaan struktur beton balok dan pelat lantai. Dari penelitian yang sudah dilakukan berdasarkan data yang didapatkan langsung dari lapangan maka didapat bahwa tingkat produktivitas mandor dengan kelompok tenaga kerjanya pada gedung D dan F lebih rendah dari pada tingkat produktivitas mandor tenaga kerjanya pada

gedung E. Hal ini terjadi karena aspek umur tenaga kerja, jumlah tenaga kerja, kerja sama team, cuaca dan material diproyek yang kurang diperhatikan.

Nugroho (2014), dalam penelitian mengenai “*Analisa Produktivitas Pekerjaan Pelat Lantai M-Panel, Beton Bertulang, dan SNI Peker*”. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui perbandingan produktivitas dan biaya satuan pekerjaan pelat lantai menggunakan material M-Panel dan konvensional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Daily Record Sheet*, *Baseline Productivity*, dan metode SNI (Standart Nasional Indonesia) No. 7394 Tahun 2008. Dari analisa dan perhitungan di dapatkan hasil produktifitas pekerjaan pelat lantai M-PANEL pada tiap jenis pengamatan adalah : pemasangan M-PANEL sebesar 5,7874 m<sup>2</sup>/jam, pemlesteran tahap I sebesar 19,7838 m<sup>2</sup>/jam, dan pemlesteran tahap II sebesar 6,3819 m<sup>2</sup>/jam. Sedangkan nilai produktifitas pekerjaan pelat lantai konvensional adalah: bekisting 1,496 m<sup>2</sup>/jam, penulangan 7,116 m<sup>2</sup>/jam, dan pengecoran 10,004 m<sup>2</sup>/jam. Sedangkan hasil nilai produktifitas pelat lantai konvensional berdasarkan SNI 2008, bekisting 0,20 m<sup>2</sup>/jam, penulangan 2,98 m<sup>2</sup>/jam, dan pengecoran 1,67 m<sup>2</sup>/jam. Analisa dari hasil perhitungan harga satuan pekerjaan pelat tiap m<sup>2</sup> diperoleh sebesar Rp 443.109,13 /m<sup>2</sup> untuk M-PANEL sebesar Rp.406.146,52 /m<sup>2</sup> untuk pelat konvensional, dan sebesar Rp.691.485,40 /m<sup>2</sup> untuk harga satuan berdasarkan SNI No. 7394 Tahun 2008. Dari hasil analisa perhitungan produktivitas yang telah dilakukan, didapat bahwa memakai bahan material M-PANEL lebih cepat dan lebih murah dibanding dengan pelat lantai konvensional berdasarkan SNI.

### 2.3 Keaslian Penulisan

Setiap objek penelitian ini memiliki sisi permasalahan yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh lokasi proyek, volume pekerjaan, jenis pekerjaan, waktu pelaksanaan, letak geografis dan keadaan lingkungan penelitian sekitar. Atas dasar ini penulis merasa penelitian ini belum pernah diangkat sebagai penelitian dan belum diteliti oleh orang lain baik dari kalangan mahasiswa Universitas Islam Riau maupun Universitas lainnya.

## BAB III LANDASAN TEORI

### 3.1. Umum

Pada umumnya dalam pelaksanaan kegiatan proyek konstruksi sangat diperlukan perencanaan produktivitas yang sesuai, karna produktivitas yang baik dapat menentukan keberhasilan sebuah proyek. Hal ini dilakukan untuk mencegah masalah-masalah yang seringkali timbul dalam pelaksanaan konstruksi.

Masalah ini salah satunya adalah masalah mengenai produktivitas seperti keterlambatan waktu pada penyelesaian pelaksanaan proyek konstruksi. Maka dari itu kegiatan proyek konstruksi diperlukan pengelolaan manajemen yang baik, termasuk didalamnya yaitu perencanaan produktivitas. Ada pun pengertian dari Manajemen Proyek adalah semua perencanaan pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tetap mutu (Ervianto, 2002).

### 3.2. Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi memiliki arti yang sangat luas, karena memiliki unsur-unsur tersendiri didalam proyek konstruksi. Ada banyak para ahli yang menjelaskan tentang proyek konstruksi yang membahas kegiatan dalam proyek konstruksi.

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilakukan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung (Ervianto, 2002).

Sebuah proyek diartikan sebagai kegiatan yang kompleks, bersifat non rutin, dan hanya terjadi satu kali yang ruang lingkupnya dibatasi oleh waktu, anggaran,

sumber daya, dan spesifikasi desain penampilan untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Menurut Soeharto (1997), Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu, yang dalam prosesnya dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang diperlukan dan persyaratan-persyaratan tertentu lainnya. Secara umum terdapat 3 batasan (*triple constraint*) yang menunjukkan keberhasilan suatu proyek (Soeharto, 1997):

1. *On time* (tepat waktu), yaitu ketepatan waktu penyelesaian proyek sesuai dengan yang dijadwalkan.
2. *On specification* (tepat spesifikasi/kualitas), dari spesifikasi yang telah ditentukan, pemilik proyek menginginkan mutu pekerjaan yang bagus.
3. *On budget* (tepat anggaran/biaya).

Hubungan *Triple Constraint* dapat dilihat di gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Hubungan *Triple Constraint* (Soeharto, 1997)

Gambar 3.1 menjelaskan tentang hubungan antara waktu, mutu dan biaya, dimana suatu Keberhasilan dalam proyek konstruksi ditentukan dari kesesuaian waktu, biaya dan mutu yang ditetapkan dalam dokumen kontrak. Dalam mencapai sasaran dan tujuan dari proyek yang telah ditentukan, terdapat batasan-batasan dalam suatu proyek yaitu *Triple Constraint* atau tiga kendala yang terdiri dari : biaya atau anggaran (*cost*), waktu atau jadwal (*time*), mutu (*quality*). Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi. Untuk itu diperlukan suatu pengaturan yang baik, sehingga

perpaduan antara ketiganya sesuai dengan yang diinginkan, yaitu dengan manajemen proyek (Soeharto, 1997). Pada dasarnya pengertian proyek adalah suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang terbatas. Sehingga pengertian proyek konstruksi adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan.

Beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa proyek merupakan sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan dimana ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu berupa bangunan serta proyek merupakan rangkaian kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu. Proyek biasanya bersifat lintas fungsi organisasi sehingga membutuhkan bermacam keahlian (*skills*) dari berbagai profesi dan organisasi.

### 3.2.1 Ciri-Ciri Proyek Konstruksi

Setiap pelaksanaan proyek biasanya telah memiliki tujuan dan pekerjaan yang jelas, seperti tertulis pada papan nama proyek yang bersangkutan, dan semuanya secara langsung telah menunjukkan ciri khas proyeknya tersebut.

Pada umumnya proyek konstruksi memiliki kegiatan yang memiliki jangka waktu yang telah ditentukan dan memiliki ciri-ciri yang berbeda dengan proyek lainnya. Adapun ciri-ciri proyek konstruksi antara lain (Soeharto, 1995):

1. Memiliki tujuan tertentu berupa hasil kerja akhir.
2. Sifatnya sementara karena siklus proyek relatif pendek.
3. Dalam proses pelaksanaannya, proyek dibatasi oleh jadwal, anggaran biaya, dan mutu hasil akhir.
4. Merupakan kegiatan non rutin, tidak berulang-ulang.
5. Memiliki titik awal dan titik akhir.

### 3.2.2 Jenis-Jenis Proyek Konstruksi

Selain memiliki ciri-ciri khusus, proyek konstruksi memiliki pekerjaan yang berbeda beda serta karena dalam pelaksanaannya memiliki tujuan yang berbeda serta memiliki manajemen yang harus direncanakan seusia proyek konstruksi

yang dikerjakan. Jenis-jenis proyek konstruksi dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan (Ervianto, 2005):

1. Bangunan gedung: rumah, kantor, pabrik dan lain-lain. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini:
  - a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
  - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui.
  - c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk *progressing* pekerjaan.
2. Bangunan sipil: jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:
  - a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
  - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi yang sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.
  - c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan masalah.

Kedua kelompok bangunan tersebut direncanakan dan dilaksanakan oleh disiplin ilmu perencana dan pelaksanaan yang berbeda.

### 3.3. Manajemen Proyek

Pelaksanaan proyek konstruksi tidak terlepas dari pengendalian dan pengawasan, agar proyek berjalan dengan lancar dan berhasil maka diperlukanya perencanaan dalam manajemen proyeknya yang baik.

Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan meterial dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder (Soeharto, 1995).

Sedangkan menurut Ervianto (2005), Manajemen konstruksi adalah sistem dan prosedur pengendalian untuk memastikan bahwa sumber daya yang digunakan dalam proyek konstruksi diaplikasikan secara efektif dan efisien.

Sumber daya dalam proyek konstruksi dapat dikelompokkan menjadi *manpower*, *material*, *machines*, *money*, *method*.

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 (Siswanto,2007):

1. Penyusunan jadwal (*scheduling*).
2. Anggaran biaya (*budgeting*).
3. Kebutuhan sumber daya manusia (*manpower planning*)
4. Sumber organisasi yang lain.
5. Proses pengendalian (*controlling*).

Didalam suatu Manajemen Proyek terdapat beberapa ruang lingkup dalam manajemen proyek, ruang lingkup manajemen proyek sebagai berikut (Soeharto, 1995):

1. Perencanaan

Perencanaan dalam menentukan keputusan yang dibutuhkan dalam memulai suatu. Perencanaan proyek yaitu memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang akan datang yang diperlukan untuk mencapai sasaran. Jadi perencanaan proyek yang lengkap akan meliputi:

- a. Menentukan Sasaran Proyek.
- b. Menentukan Strategi pelaksanaan.
- c. Menentukan organisasi proyek dan pengisian tenaga kerja yang diperlukan dalam kurun waktu tertentu untuk menentukan siapa yang akan melaksanakan pekerjaan.
- d. Menjabarkan lingkup proyek Struktur Rincian Pekerjaan (SRK) untuk menentukan pekerjaan apa yang dikerjakan.
- e. Menyusun rangka jadwal pelaksanaan masing–masing pekerjaan dan kaitannya satu dengan yang lain untuk menjawab, kapan pekerjaan tersebut akan dilaksanakan.
- f. Membuat perencanaan keperluan dan pengeluaran dana Perencanaan yang tepat disusun secara sistematis.

## 2. Mengorganisir

Dibuat susunan organisasi yang memacu terselenggaranya arus kegiatan, dengan tujuan dicapainya penggunaan sumber daya secara optimal.

## 3. Pengendalian

Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, rancangan suatu sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemungkinan mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar semua sumber daya yang digunakan secara efektif dan efisien dalam mencapai sasaran.

### 3.4. Tujuan Manajemen Proyek

Dalam merencanakan manajemen proyek harus dilakukan dengan perencanaan yang serius agar tercapainya kelancaran dalam pelaksanaan pengerjaan proyek serta tercapai tujuan manajemen proyek. Adapun beberapa tujuan manajemen proyek adalah sebagai berikut (Handoko, 1999) :

1. Tepat waktu (*on time*) yaitu waktu atau jadwal yang merupakan salah satu sasaran utama proyek, keterlambatan akan mengakibatkan kerugian, seperti penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.
2. Tepat anggaran (*on budget*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.
3. Tepat spesifikasi (*on specification*) dimana proyek harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

### 3.5. Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek Konstruksi

Dalam proyek konstruksi, Pengendalian dan perencanaan merupakan kegiatan penting untuk menetapkan tujuan yang akan dicapai. Menurut Dipohusodo (1995), Proyek harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan. Apabila proyek tidak ditangani dengan benar, kegiatan dalam proyek akan mengakibatkan munculnya berbagai dampak negatif

yang pada akhirnya bermuara pada kegagalan dalam mencapai tujuan dan sasaran yang dicita-citakan.

Pelaksanaan atau pekerjaan sebuah proyek konstruksi dimulai dengan penyusunan perencanaan, penyusunan jadwal dan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan perencanaan diperlukan pengendalian.

### 3.5.1. Perencanaan Proyek Konstruksi

Dalam dunia proyek konstruksi, perencanaan merupakan langkah untuk menentukan sasaran dan untuk mencapai tujuan yang tepat. Perencanaan dalam proyek konstruksi Menurut Dimiyati dan Nurjaman (2014), Perencanaan adalah tahapan dalam manajemen proyek yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran, sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administratif untuk diimplementasikan.

Pengertian di atas menekankan bahwa perencanaan merupakan suatu proses, ini berarti perencanaan tersebut mengalami tahap-tahap pengerjaan tertentu Tahap-tahap pekerjaan itu yang disebut proses. Dalam menyusun suatu perencanaan yang lengkap minimal meliputi (Dimiyati dan Nurjaman, 2014) :

1. Menentukan tujuan

Tujuan dimaksudkan sebagai pedoman yang memberikan arah gerak dari kegiatan yang akan dilakukan.

2. Menentukan sasaran

Sasaran adalah titik-titik tertentu yang perlu dicapai untuk mewujudkan suatu tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya

3. Mengkaji posisi awal terhadap tujuan

Untuk mengetahui sejauh mana kesiapan dan posisi maka perlu diadakan kajian terhadap posisi dan situasi awal terhadap tujuan dan sasaran yang hendak dicapai.

4. Memilih alternatif

Memilih alternatif yang paling sesuai untuk suatu kegiatan yang hendak dilakukan memerlukan kejelian dan pengkajian perlu dilakukan agar alternatif yang dipilih tidak merugikan kelak.

### 3.5.2. Penjadwalan Proyek Konstruksi

Sebelum dilaksanakan pengerjaan proyek, maka diperlukan penjadwalan proyek yang sesuai dengan keadaan yang ada dengan perhitungan yang tepat dan sesuai karna Penjadwalan dibuat untuk menggambarkan perencanaan dalam skala waktu, Penjadwalan juga menentukan kapan aktivitas dimulai, ditunda dan diselesaikan.

Penjadwalan proyek menurut Callahan (1992), dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dimana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis.

Menurut Dinariana dan Mirawati (2011), Kurva S (*S-curve*) merupakan sebuah kurva yang dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bibit pekerjaan yang direpresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek pada kondisi lapangan yang sebenarnya. Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian proyek.

### 3.5.3. Pengendalian Proyek Konstruksi

Pelaksanaan proyek konstruksi perlu adanya pengendalian yang sesuai dalam pelaksanaannya. Sistem pengendalian proyek merupakan semua usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang system informasi, membandingkan dengan pelaksanaan standar menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.

Ada tiga langkah-langkah pokok dalam proses pengendalian proyek yaitu (Santosa, 2009):

1. Menentukan standar pekerjaan sesuatu yang akan dikendalikan. Standar ini bisa berupa spesifikasi teknis, biaya yang dianggarkan, jadwal dan kebutuhan sumberdaya.
2. Membandingkan antara pekerjaan aktual dan standar pekerjaan seperti pengeluaran yang sudah terjadi dibandingkan dengan jadwal, biaya dan spesifikasi yang direncanakan.
3. Melakukan tindakan koreksi, bila pekerjaan aktual secara signifikan menyimpang dari yang direncanakan tindakan koreksi perlu dilakukan. Tindakan koreksi bisa berupa perubahan pekerjaan, standar dan rencana diubah atau penambahan sumberdaya.

Dalam pengendalian proyek konstruksi, setelah melakukan penjadwalan maka dilakukan pengendalian waktu. Menurut Santosa (2009), pengendalian waktu merupakan proses untuk memastikan apakah kinerja yang dilakukan sudah sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan. Lamanya waktu penyelesaian proyek berpengaruh besar dengan penambahan biaya proyek secara keseluruhan. Maka dari itu dibutuhkan laporan perkembangan (*progress*) harian atau mingguan ataupun bulanan untuk melaporkan hasil pekerjaan dan waktu penyelesaian untuk setiap item pekerjaan proyek serta membandingkan dengan waktu penyelesaian rencana agar waktu penyelesaian dapat terkontrol setiap periodenya. Penjadwalan dibuat untuk menggambarkan perencanaan dalam skala waktu. Penjadwalan juga menentukan kapan aktivitas dimulai, ditunda dan diselesaikan. Pengendalian jadwal atau waktu merupakan proses untuk memastikan apakah kinerja yang dilakukan sudah sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan atau tidak. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian jadwal (Santosa, 2009):

1. Pengaruh faktor penyebab perubahan jadwal dan memastikan perubahan yang terjadi disetujui.
2. Menentukan perubahan dari jadwal.
3. Melakukan tindakan bila pelaksanaan berbeda dari perencanaan awal.

Fungsi dari pengendalian proyek antara lain bermaksud memantau dan mengkaji agar langkah-langkah kegiatan tersebut terbimbing kearah tujuan yang

lebih ditetapkan serta memastikan penggunaan sumber data yang efektif dan efisien.

Hal ini benar-benar diperhatikan karena dalam pelaksanaan proyek konstruksi pasti memiliki keterbatasan sumber daya sehingga pada tahapan ini peran sistem pengendalian menjadi sangat penting.

### 3.6. Struktur Balok

Balok merupakan elemen struktur yang berfungsi menstransmisikan beban dari plat menuju kolom dan sebagai rangka penguat *horizontal* bangunan. Balok juga berfungsi membagi-bagi pelat menjadi segmen-segmen dan sebagai pengikat kolom yang satu dengan yang lainnya sehingga diperoleh struktur yang kaku dan kokoh (Wibowo, 2011). Ada pun jenis-jenis balok sebagai berikut (Wibowo, 2011):

1. Balok sederhana bertumpu pada kolom diujung-ujungnya, dengan satu ujung bebas berotasi dan tidak memiliki momen tahan. Seperti struktur statis lainnya, nilai dari semua reaksi, pergeseran dan momen untuk balok sederhana adalah tidak tergantung bentuk penampang dan materialnya.
2. Kantilever adalah balok yang diproyeksikan atau struktur kaku lainnya didukung hanya pada satu ujung tetap.
3. Balok kontiniu memanjang secara menerus melewati lebih dari dua kolom tumpuan untuk menghasilkan kekakuan yang lebih besar dan momen yang lebih kecil dari serangkaian balok tidak menerus dengan panjang dan beban yang sama.

### 3.7. Struktur Pelat Lantai

Pelat lantai beton bertulang umumnya dicor ditempat, bersama-sama balok penumpu, dengan demikian akan diperoleh hubungan yang kuat yang menjadi satu kesatuan. Pelat lantai adalah elemen horizontal utama yang menyalurkan beban hidup maupun beban mati ke kerangka pendukung vertikal dari suatu sistem struktur. Elemen-elemen tersebut dapat dibuat sehingga bekerja dalam satu arah atau bekerja dalam dua arah.

Menurut Dora (2004), pelat adalah elemen bidang tipis yang menahan beban-beban transversal melalui aksi lentur ke masing-masing tumpuan. Pelat lantai pada bangunan gedung memiliki beberapa sistem diantaranya adalah pelat lantai beton konvensional yang sering dipakai pada proyek konstruksi pada umumnya, pelat lantai dengan sistem pelat *boundeck*, sistem pelat lantai menggunakan panel beton ringan. Masing-masing sistem memiliki kelebihan dan kekurangan pada penggunaannya, selain untuk mereduksi beban juga untuk mempercepat pekerjaan.

### 3.8. Proses Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Pelat lantai

Pekerjaan balok dilaksanakan setelah pekerjaan kolom telah selesai dikerjakan. Prosedur pelaksanaan pekerjaan balok setiap proyek secara keseluruhan sama, Pekerjaan balok dan pelat dilakukan langsung di lokasi yang direncanakan, mulai dari pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran sampai perawatan. Dalam dunia konstruksi beton saat ini umumnya dikenal dua cara metode konstruksi yaitu cara konvensional (*concrete in situ*) atau *cast in site* dimana beton dicor langsung pada tempatnya dalam struktur yang telah dibentuk memakai kayu-kayu bekisting. Kedua adalah cara metode pracetak (*precast*) dimana beton dibuat ditempat lain dan setelah mengeras serta memenuhi syarat kekuatannya maka dapat dipasang sebagai struktur suatu bangunan, berikut ini proses pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat lantai (Asroni, 2007):

#### 1. Pekerjaan Pengukuran

Pengukuran ini bertujuan untuk mengatur kerataan ketinggian balok dan pelat. Pada pekerjaan ini digunakan pesawat ukur *theodolithe*.

#### 2. Pembuatan Bekisting

Pekerjaan bekisting balok dan pelat merupakan satu kesatuan pekerjaan, karena dilaksanakan secara bersamaan. Pembuatan panel bekisting balok harus sesuai dengan gambar kerja. Dalam pemotongan *plywood* harus cermat dan teliti sehingga hasil akhirnya sesuai dengan luasan pelat atau balok yang akan dibuat. Pekerjaan balok dilakukan langsung di lokasi dengan mempersiapkan material utama misalkan : kaso 5/7, balok kayu 6/12, papan *plywood*.

### 3. Pabrikasi besi

Untuk balok, pemotongan dan pembengkokan besi dilakukan sesuai kebutuhan dengan *bar cutter* dan *bar bending*. Pembesian balok ada dilakukan dengan sistem pabrikasi di los besi dan ada yang dirakit diatas bekisting yang sudah jadi. Sedangkan pembesian plat dilakukan dilakukan di atas bekisting yang sudah jadi.

### 4. Pembekistingan balok

Tahap pembekistingan balok adalah sebagai berikut:

- a. *Scaffolding* dengan masing – masing jarak 100 cm disusun berjajar sesuai dengan kebutuhan di lapangan, baik untuk bekisting balok maupun pelat.
- b. Memperhitungkan ketinggian *scaffolding* balok dengan mengatur base jack atau *U-head jack* nya.
- c. Pada *U-head* dipasang balok kayu (*girder*) 6/12 sejajar dengan arah cross brace dan diatas girder dipasang balok suri tiap jarak 50 cm (kayu 5/7) dengan arah melintangnya, kemudian dipasang pasangan *plywood* sebagai alas balok.
- d. Setelah itu, dipasang dinding bekisting balok dan dikunci dengan siku yang dipasang di atas suri-suri.

### 5. Pembekistingan pelat

Tahap pembekistingan pelat adalah sebagai berikut :

- a. *Scaffolding* disusun berjajar bersamaan dengan *scaffolding* untuk balok. Karena posisi pelat lebih tinggi daripada balok maka *Scaffolding* untuk pelat lebih tinggi daripada balok dan diperlukan *main frame* tambahan dengan menggunakan *Joint pin*. Perhitungkan ketinggian *scaffolding* pelat dengan mengatur *base jack* dan *U-head jack* nya
- b. Pada *U-head* dipasang balok kayu (*girder*) 6/12 sejajar dengan arah *cross brace* dan diatas girder dipasang suri-suri dengan arah melintangnya.
- c. Kemudian dipasang *plywood* sebagai alas pelat. Pasang juga dinding untuk tepi pada pelat dan dijepit menggunakan siku. *Plywood* dipasang serapat mungkin, sehingga tidak terdapat rongga yang dapat menyebabkan kebocoran pada saat pengecoran.

- d. Semua bekisting rapat terpasang, sebaiknya diolesi dengan solar sebagai pelumas agar beton tidak menempel pada bekisting, sehingga dapat mempermudah dalam pekerjaan pembongkaran dan bekisting masih dalam kondisi layak pakai untuk pekerjaan berikutnya.

#### 6. Pengecekan

Setelah pemasangan bekisting balok dan pelat dianggap selesai selanjutnya pengecekan tinggi level pada bekisting balok dan pelat dengan waterpass, jika sudah selesai maka bekisting untuk balok dan pelat sudah siap.

#### 7. Pembesian balok

Tahap pembesian balok adalah sebagai berikut :

- a. Untuk Pembesian balok pada awalnya dilakukan pabrikan di los besi kemudian diangkat menggunakan tower crane ke lokasi yang akan dipasang.
- b. Besi tulangan balok yang sudah diangkat lalu diletakkan diatas bekisting balok dan ujung besi balok dimasukkan ke kolom.
- c. Pasang beton decking untuk jarak selimut beton pada alas dan samping balok lalu diikat.
- d. Untuk pembesian balok dilakukan 3 kali perubahan dalam metode pemasangannya. Perubahan yang pertama yaitu semua besi tulangan dipabrikan seluruh bagian sampai balok jadi utuh, namun ada kendala pada saat pertemuan pembesian kolom sehingga dilakukan perubahan yang kedua yaitu dengan pembesian pabrikan sebagian, tulangan memanjang dan sengkang dipisah namun ada kendala pada saat pembersihannya dan perubahan yang terakhir semua bagian pembesian dilakukan ditempat yang akan dicor tidak dipabrikasikan lagi dan sampai kini metode ini yang paling baik untuk digunakan.

#### 8. Pembesian pelat

Setelah tulangan balok terpasang. Selanjutnya adalah tahap pembesian pelat, antara lain :

- a. Pembesian pelat dilakukan langsung di atas bekisting pelat yang sudah siap. Besi tulangan diangkat menggunakan *tower crane* dan dipasang diatas bekisting pelat.
- b. Rakit pembesian dengan tulangan bawah terlebih dahulu. Kemudian pasang tulangan ukuran tulangan misalkan D10-200.
- c. selanjutnya secara menyilang dan diikat menggunakan kawat ikat.
- d. Letakkan beton deking antara tulangan bawah pelat dan bekisting alas pelat. Pasang juga tulangan kaki ayam antara untuk tulangan atas dan bawah pelat.

#### 9. Pengecekan

Setelah pembesian balok dan pelat dianggap selesai, lalu diadakan pemeriksaan untuk tulangan. Adapun yang diperiksa untuk pembesian balok adalah diameter dan jumlah tulangan utama, diameter, jarak, dan jumlah sengkang, ikatan kawat, dan beton decking. Untuk pembesian pelat lantai yang diperiksa adalah, penyaluran pembesian pelat terhadap balok, jumlah dan jarak tulangan ekstra, perkuatan pada lubang-lubang di pelat lantai, beton decking, kaki ayam, dan kebersihannya.

#### 10. Proses Pengecoran Pelat lantai dan Balok

Pengecoran pelat dilaksanakan bersamaan dengan pengecoran balok, Adapun proses pengecoran pelat sebagai berikut :

- a. Pembersihan ulang area yang akan dicor dengan menggunakan air *compressor* sampai benar-benar bersih.
- b. *Bucket* dipersiapkan sebelumnya kemudian di siram air untuk membersihkan bucket dari debu-debu atau sisa pengecoran sebelumnya. Selanjutnya mempersiapkan satu keranjang dorong untuk mengambil sampel dan test slump yang diawasi oleh *engineer* dan pihak pengawas.
- c. Setelah dinyatakan benar, pengecoran siap dilaksanakan
- d. Sampel benda uji diambil bersamaan selama pengecoran berlangsung, diambil Beton yang keluar dari truk kemudian dituang ke *bucket* lalu bucket diangkat dengan *Tower crane*.

- e. Setelah *bucket* sampai pada tempat yang akan dicor, petugas *bucket* membuka katup *bucket* untuk mengeluarkan beton segar ke area pengecoran.
- f. Kemudian pekerja cor meratakan beton segar tersebut ke bagian balok terlebih dahulu selanjutnya untuk plat diratakan oleh *scrub* secara manual lalu *check* level dengan waterpass. pekerja *vibrator* memasukan alat kedalam adukan kurang lebih 5-10 menit di setiap bagian yang dicor. Pematatan tersebut bertujuan untuk mencegah terjadinya rongga udara pada beton yang akan mengurangi kualitas beton
- g. Setelah dipastikan balok dan pelat telah terisi beton semua, permukaan beton segar tersebut diratakan dengan menggunakan balok kayu yang panjang dengan memperhatikan batas ketebalan pelat yang telah ditentukan sebelumnya.

#### 11. Pembongkaran Bekisting

Untuk pelat pembongkaran besting dilakukan setelah 4 hari pengecoran sedangkan untuk balok pembongkaran bekisting dilakukan 7 hari setelah pengecoran. Sebagai penunjang sampai pelat benar – benar mengeras.

#### 12. Perawatan

Setelah dilaksanakan pengecoran, maka untuk menjaga agar mutu beton tetap terjaga dilakukan perawatan beton. Perawatan beton yang dilakukan adalah dengan menyiram beton 2 kali sehari selama 1 minggu.

### 3.9. Produktivitas

Pada umumnya dalam melaksanakan proyek konstruksi produktivitas kurang diperhatikan, padahal produktivitas merupakan salah satu faktor keberhasilan suatu pekerjaan proyek, karena cepat dan lambatnya pengerjaan proyek tergantung perencanaan produktivitasnya. Menurut pilcher (1992), produktivitas adalah nilai terhadap sebuah pekerjaan produksi. Produktivitas dalam pengertian yang lebih umum dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara hasil kegiatan (*output*) volume kegiatan dan masukan (*input*) alat serta tenaga kerja. Peralatan adalah semua alat yang digunakan selama rangkaian kegiatan proyek berlangsung,

peralatan ini dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu peralatan sederhana yang merupakan peralatan yang dioperasikan oleh tenaga manusia dan peralatan modern yang penggeraknya dengan menggunakan mesin. Pada umumnya pekerjaan dengan menggunakan peralatan modern ini akan menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan peralatan sederhana, hal ini memungkinkan karena dengan menggunakan mesin maka tidak terjadi pengurangan akan tenaga yang digunakan sehingga produktivitasnya tinggi.

Rumus produktivitas dapat dilihat di Persamaan 3.1.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{hasil kegiatan (output)}}{\text{masukan (input)}} \quad (3.1)$$

Adapun pengertian produktivitas menurut Wignjosoebroto (1995), produktivitas kerja adalah sebagai perbandingan (*rasio*) antara *output* per inputnya. Bilamana (*output*) dalam hal ini adalah berupa unit keluaran yang dihasilkan dan semua masukan (*input*) dalam satuan moneter maka Rumus produktivitas dapat dilihat di Persamaan 3.2.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Efektifitas menghasilkan output}}{\text{Efisiensi menggunakan input}} \quad (3.2)$$

Pengukuran produktivitas dapat dilakukan berdasarkan sumber datanya, (Wignjosoebroto, 1995):

1. Data faktual di lapangan dengan mengamati jumlah jam dan volume kerja langsung di lapangan. Balok dan pelat lantai berbentuk persegi panjang untuk menghitung volume pekerjaan balok dan plat lantai secara umum dapat dilihat di Persamaan 3.3.

$$\text{Volume Balok} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \quad (3.3)$$

2. Data historis dilakukan dengan mengkaji laporan harian, mingguan dan bulanan.

Dari penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa satuan perhitungan produktivitas pada umumnya adalah sama yaitu perbandingan antara output dengan inputnya. Akan tetapi satuan yang digunakan untuk menyatakan produktivitas yang dihasilkan tergantung dari pekerjaan yang dihitung produktivitasnya.

### 3.9.1. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Untuk mencapai produktivitas yang baik maka dilakukan perhatian khusus agar proyek berjalan dengan lancar sesuai waktu yang ditetapkan, begitu juga terdapat faktor-faktor yang bisa menghambat pencapaian produktivitas yang efektif, maka perencana harus memperkirakan faktor –faktor apa saja yang akan terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas pekerjaan antara lain (Pamuji,2008):

1. Tingkat upah

Dengan pemberian upah kerja yang setimpal akan mendorong pekerja untuk bekerja dengan lebih giat lagi karena mereka merasa partisipasinya dalam proses produksi di proyek dihargai oleh pihak perusahaan (kontraktor). Produktivitas tinggi memungkinkan untuk meningkatkan upah tenaga kerja yang lebih tinggi pula. Tingkat upah juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keputusan para pekerja untuk memilih tempat kerjanya.

2. Pengalaman dan ketrampilan pekerja.

Pengalaman dan ketrampilan kerja akan semakin bertambah apabila pekerja tersebut semakin sering melakukan pekerjaan yang sama.

3. Pendidikan dan keahlian

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

#### 4. Usia pekerja

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

#### 5. Pengadaan barang

Pada saat barang material (semen, tulangan, dan batu bata) datang ke lokasi maka pekerjaan para pekerja akan terhenti sesaat karena pekerja harus mengangkut dan memindahkan barang material tersebut ke tempat yang sudah disediakan (seperti gudang). Atau apabila pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan material yang dibutuhkan tidak ada di lokasi proyek, maka produktivitas pekerjaan tersebut akan terhentikan karena akan menunggu suplai barang atau material tersebut.

#### 6. Cuaca

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

#### 7. Jarak Material

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

#### 8. Hubungan kerja sama antar pekerja

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

#### 9. Faktor manajerial

Faktor manajerial berpengaruh pada semangat dan gairah para pekerja melalui gaya kepemimpinan, bijaksana, dan peraturan perusahaan (kontraktor). Karena dengan adanya mutu manajemen sebagai motor

penggerak dalam berproduksi diharapkan akan tercapai tingkat produktivitas, laju prestasi maupun kinerja operasi seperti yang diinginkan.

#### 10. Efektivitas jam kerja

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

faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas proyek dapat diklarifikasikan menjadi empat kategori utama (Ervianto, 2005):

1. Metode dan teknologi, terdiri atas faktor: desain rekayasa, metode konstruksi, urutan kerja, pengukuran kerja.
2. Manajemen lapangan, terdiri atas faktor: perencanaan dan penjadwalan, tata letak lapangan, komunikasi lapangan, manajemen material, manajemen peralatan, manajemen tenaga kerja.
3. Lingkungan kerja, terdiri atas faktor: keselamatan kerja, lingkungan fisik, kualitas pengawasan, keamanan kerja, latihan kerja, partisipasi.
4. Faktor manusia, terdiri atas faktor: tingkat upah pekerja, kepuasan kerja, insentif, pembagian keuntungan, hubungan kerja mador-pekerja, hubungan kerja antar sejawat, kemangkiran.

#### 3.9.2. Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja

Dalam kegiatan proyek konstruksi terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas. Karena ada banyak faktor yang mempengaruhi produktivitas, maka diperlukan pengukuran produktivitas tenaga kerja yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas. Maka Pengukuran produktivitas banyak sekali mengalami kesulitan karena produktivitas tidak bisa diukur secara akurat melainkan hanya bisa melalui suatu pendekatan (Pilcher, 1992).

Diharapkan dengan pengukuran produktivitas ini dapat diperoleh sebuah gambaran produktivitas saat diukur, dan dapat dijadikan patokan untuk memperbaiki nilai produktivitas untuk mewujudkan visi yang telah direncanakan.

faktor-faktor yang digunakan dalam pengukuran produktivitas kerja (Pilcher, 1992):

1. Kuantitas kerja adalah merupakan suatu hasil yang dicapai oleh karyawan
2. Dalam jumlah tertentu dengan perbandingan standar yang ada atau ditetapkan oleh perusahaan.
3. Kualitas kerja adalah merupakan suatu standar hasil yang berkaitan dengan mutu dari suatu produk yang dihasilkan oleh karyawan dalam hal ini merupakan suatu kemampuan karyawan dalam menyelesaikan pekerjaan secara teknis dengan perbandingan standar yang ditetapkan oleh perusahaan.

Sedangkan menurut Umar (1999), pengukuran produktivitas mengandung arti sebagai perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan (*input*). Rumus produktivitas dapat dilihat di Persamaan 3.4.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{total } output \text{ yang dihasilkan}}{\text{total } input \text{ yang dikeluarkan}} \quad (3.4)$$

Berdasarkan Persamaan 3.4. produktivitas dipengaruhi oleh *output* dan *input*. *Output* merupakan hasil yang diperoleh suatu kegiatan konstruksi pada pengamatan berlangsung, sedangkan *input* adalah faktor yang mempengaruhi terhadap *output* tersebut seperti jumlah pekerja, waktu kerja (*Standart Time*) dan alat yang digunakan.

Ketepatan waktu merupakan tingkat suatu aktivitas diselesaikan pada awal waktu yang ditentukan, dilihat dari sudut koordinasi dengan hasil *output* serta memaksimalkan waktu yang tersedia untuk aktivitas lain. Ketepatan waktu diukur dari persepsi karyawan terhadap suatu aktivitas yang disediakan diawal waktu sampai menjadi *output*.

Menurut Khanh (2014), Indeks lapangan dapat dikonversi sesuai dengan SNI standarisasi jam kerja yaitu 5 jam. Indeks pekerja dapat dihitung berdasarkan perbandingan antara *ouput* yaitu hasil yang diperoleh dalam per satuan waktu dan

standarisasi jam kerja terhadap jumlah pekerja selama dalam proses pelaksanaan konstruksi. Cara konversi jam kerja indeks dilapangan dengan standarisasi yang berlaku di Indonesia dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.5.

$$\text{Indeks Pekerja} = \frac{\text{Hasil Pekerjaan (Output)}}{\text{Standarisasi Jam Kerja} \times \text{Jumlah Pekerja}} \quad (3.5)$$

Pengukuran produktivitas sangat perlu dilakukan karena bermanfaat bagi kontraktor yang menjalankan proyek, dengan mengetahui produktivitas maka dapat menjadi pedoman untuk memilih dan merencanakan jumlah pekerja yang sesuai pada saat pengerjaan dilapangan.

Untuk menetapkan produktivitas tentunya sudah diatur dalam Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) menetapkan produktivitas untuk pekerjaan beton bertulang seperti pada Tabel 3.1

**Tabel 3.1. Indeks Pekerjaan Beton Bertulang (SNI, 2013)**

Nama Pekerjaan	Tenaga	Indeks	Satuan
Pembesian 10 kg besi polos atau ulir	Pekerja	0,07	OH
	Tukang Besi	0,07	OH
	Kepala Tukang	0,007	OH
	Mandor	0,004	OH
1 m <sup>2</sup> bekisting untuk balok	Pekerja	0,660	
	Tukang Kayu	0,330	
	Kepala Tukang	0,033	
	Mandor	0,033	
1 m <sup>2</sup> bekisting untuk pelat lantai	Pekerja	0,660	OH
	Tukang Kayu	0,330	OH
	Kepala Tukang	0,033	OH
	Mandor	0,033	OH

Lanjutan Tabel 3.1

1 m <sup>3</sup> K300 pekerjaan beton	Pekerja	1,650	OH
	Tukang Batu	0,275	OH
	Kepala Tukang	0,028	OH
	Mandor	0,083	OH

### 3.9.3. Metode Time Study

Pada pengamatan langsung di lapangan, pengukuran produktivitas dilakukan dengan pengamatan pada satu jenis pekerjaan dan menghitung jumlah jam kerja maupun jumlah personil yang bekerja untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan. Salah satu metode dalam pengukuran produktivitas adalah metode *time study*. Metode *Time study* adalah teknik pengukuran dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Pilcher,1992).

Proses pengerjaan dari metode ini sangat sederhana. Seorang peneliti hanya perlu mengukur lamanya waktu kerja dari seorang pekerja dengan *Stopwacth* dalam menyelesaikan suatu pekerjaan kemudian mencatatnya, begitu juga untuk pekerjaan selanjutnya hingga didapat data yang dijadikan sebagai waktu standard.

Jadi *time study* adalah teknik pengukuran dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan menggunakan *Stopwacth*. Proses pengerjaan dari metode ini sangat sederhana. Penelitian hanya perlu mengukur lamanya waktu kerja dari seorang pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan kemudian mencatatnya, begitu juga untuk pekerjaan selanjutnya hingga didapat data yang dijadikan sebagai waktu standar.

### 3.9.4. Standard Time

*Time Study* dihitung menggunakan pengumpulan data yang berbentuk pencatatan waktu. Sebagai hasil dari analisis data, kalkulasi dibuat untuk menghitung *standard time/standard output*. produksi pada sebuah pekerjaan yang

telah dicatat level performanya. Aktivitas *time study* menurut Mundel (1994) adalah aktivitas yang bersifat memberikan nilai bagi perusahaan terutama bila semua aktivitas *time study* tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan perusahaan secara keseluruhan. Tujuan utama yang ingin dicapai oleh pihak manajemen tersebut lebih berfokus pada hasil yang tercapai atas strategi perusahaan dalam memberdayakan sistem yang dimiliki, dimana didalamnya terkait penggunaan sumber daya manusia, bahan baku, informasi, peralatan dan bahan bakar yang digunakan oleh perusahaan dalam aktivitas operasionalnya, sedangkan ukuran efektivitas dari teknik *time study* ini adalah seberapa besar sumberdaya yang berhasil dihemat atas sebuah aktivitas yang menghasilkan *output* tertentu.

Standard time adalah ukuran waktu yang dijadikan sebagai pedoman durasi pekerjaan suatu operasi konstruksi yang nilainya berbeda dari masing-masing proyek karena adanya perbedaan kondisi lapangan, kondisi manajemen, dan kemampuan tenaga kerja. Untuk menentukan standard time akan lebih baik jika memasukkan tambahan waktu, dan hal tersebut tidak dapat ditentukan secara tepat, tetapi pada kenyataan selalu terjadi. Standard time adalah waktu seharusnya yang dapat dicapai oleh tenaga ahli yang bekerja dengan standard rating untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Jika hal ini dipenuhi, maka pekerja telah memenuhi standard performance, dimana hasil yang dicapai pekerja secara alamiah tanpa adanya kerja berlebih atau menggunakan pergantian orang (*shift*) untuk menyelesaikan pekerjaannya (Mundel, 1994).

#### **3.9.5. Peningkatan Produktivitas**

Untuk mendapatkan tingkat produktivitas yang diinginkan dan meminimalkan segala resiko yang mungkin terjadi serta mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja, para pemimpin harus memahami kemampuan dan keterbatasan yang diakibatkan oleh kondisi lokasi proyek.

Tanpa mengetahui keadaan yang sesungguhnya di lapangan, sulit rasanya untuk merencanakan program peningkatan produktivitas. Dari hasil pengukuran ini, dapat dilakukan evaluasi dengan cara membandingkan apa yang terjadi

dengan apa yang seharusnya terjadi, tentunya mengarahkan pada perbaikan atas apa yang telah terjadi.

Bahwa untuk meningkatkan produktifitas tenaga kerja dapat dilakukan dengan berbagai cara pendekatan sebagai berikut (Handoko,1999):

1. Pendekatan melalui sistem ketenagakerjaan yang dipakai.
  - a. Peningkatan atau pengurangan jumlah tenaga kerja.
  - b. Pengadaan sistem kerja lembur untuk melaksanakan crash program.
2. Melalui pendekatan manajemen.
  - a. Perbaikan metode operasi secara keseluruhan.
  - b. Peningkatan, penyederhanaan atau pengurangan variasi produk untuk masing-masing tenaga kerja.
  - c. Perbaikan organisasi, perencanaan dan pengawasan.

### **3.10. Tenaga Kerja**

Dalam proyek konstruksi sumber daya tenaga kerja (*input*) terdiri dari pemilik proyek, kontraktor, konsultan, subkontraktor dan pihak lain yang terlibat. Akan tetapi faktor produktivitas tenaga kerja dilapangan memegang peranan yang sangat besar terhadap produktivitas secara total atau keseluruhan.

Menurut Soeharto (1995), bahwa untuk menyelenggarakan proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Memperkirakan jumlah tenaga kerja dalam suatu proyek yang diperlukan, yaitu dengan mengkonversikan lingkup proyek dari jumlah jam-orang menjadi jumlah tenaga kerja. Secara teoritis, keperluan rata-rata jumlah tenaga kerja dapat dihitung dari total lingkup kerja proyek yang dinyatakan dalam jam-orang atau bulan-orang (*man-month*) dibagi dengan kurun waktu pelaksanaan. Biasanya pada tahapan pelaksanaan, pihak-pihak yang terlibat lebih beragam. Oleh karena itu dibutuhkan koordinasi terpadu untuk mencapai keserasian dan keseimbangan kerja.

### 3.11. Konsep Aliran Proses (*Value Stream Mapping*)

Aliran proses dalam suatu proyek konstruksi terutama pada balok dan pelat lantai meliputi perakitan tulangan, pemasangan bekisting, pengecoran.

Menurut George, dkk. (2005), *Value Stream Mapping* adalah sebuah metode visual untuk memetakan dan informasi dari masing-masing stasiun kerja. *Value Stream Mapping* ini dapat dijadikan titik awal bagi perusahaan untuk mengenali pemborosan dan mengidentifikasi penyebabnya. Dengan menggunakan *value stream mapping* berarti memulai dengan gambaran besar dalam menyelesaikan permasalahan bukan hanya pada proses-proses tunggal dan melakukan peningkatan secara menyeluruh dan bukan hanya pada proses-proses tertentu saja.

*Value Stream* berbeda dengan teknik perekaman sederhana, hal ini dikarenakan *value stream* mengumpulkan segala informasi pada tiap prosesnya seperti waktu siklus, pemanfaatan sumber daya, pengaturan waktu, bekerja dalam proses yang tersedia, kebutuhan tenaga kerja, dan alur informasi dari bahan baku sampai dengan terselesaikan dengan baik yang tidak bernilai tambah (Bhosale, 2015).

VSM memungkinkan untuk melihat proses produksi dan *waste* secara sistematis sehingga dapat mengungkapkan peluang perbaikan yang tidak teridentifikasi. VSM juga mampu memodelkan dalam bentuk pemetaan secara terintegrasi antara proses produksi dan *waste* yang ada pada proyek-proyek dengan menggunakan kerangka yang sederhana dan fleksibel.

Dengan konsep VSM memungkinkan pihak manajer dapat mengidentifikasi dan mengukur sumber *waste* konstruksi secara efisien dan lebih efektif melihat peluang perbaikan sehingga dapat mengurangi *waste* konstruksi. Adapun langkah-langkah pembuatan *value stream mapping* sebagai berikut:

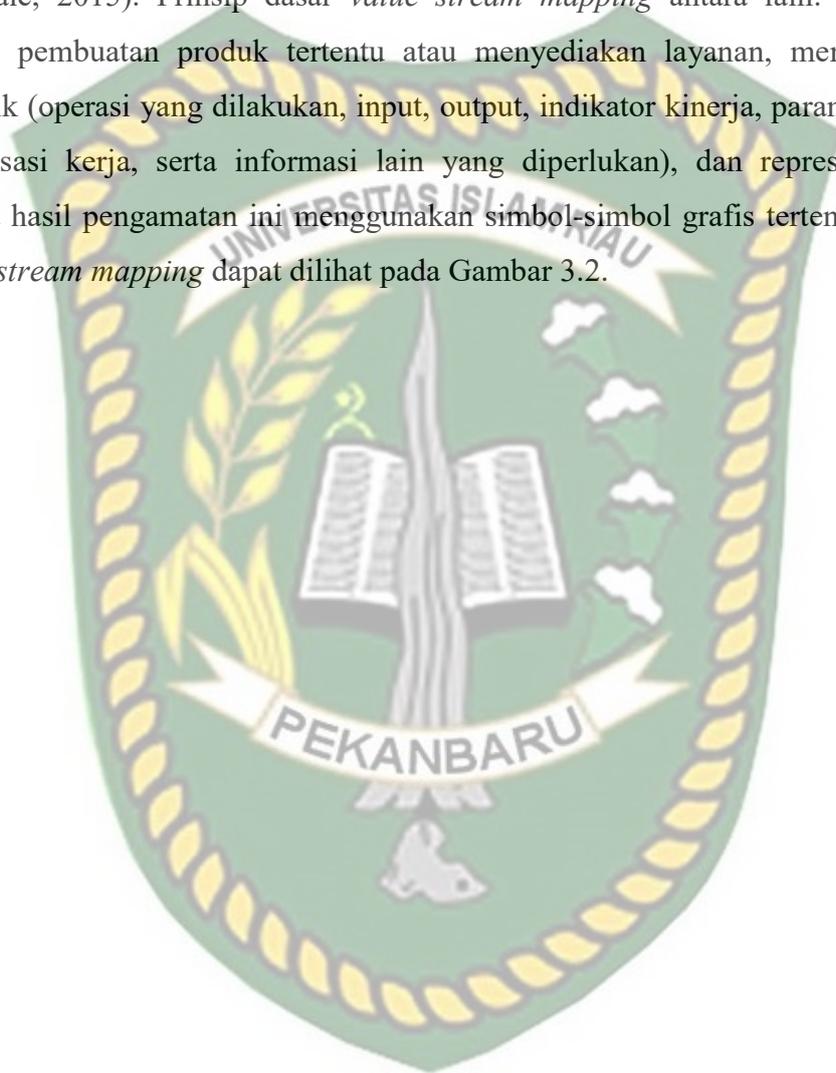
1. Menentukan produk tunggal, atau keluarga produk yang akan dipetakan. Apabila terdapat beberapa pilihan dalam menentukan keluarga produk/jasa, pilihlah sebuah produk yang memenuhi kriteria, produk atau jasa memiliki volume produksi yang tinggi dan biaya yang paling mahal dibandingkan dengan produk atau jasa yang lain, dan produk atau jasa tersebut mempunyai

segmentasi kriteria yang penting bagi perusahaan.

2. Menggambarkan aliran proses, penggunaan simbol-simbol untuk memetakan suatu proses. mulailah pada akhir dari proses dengan apa yang dikirimkan kepada pelanggan dan tarik ke belakang, identifikasi aktifitas aktifitas yang utama, letakkan aktifitas-aktifitas tersebut dalam suatu urutan.
3. Menambahkan aliran material pada peta yang dibuat, tunjukkan pergerakan dari semua material antara aktifitas-aktifitas, dokumentasikan bagaimana komunikasi proses dengan konsumen dan pemasok, dokumentasikan bagaimana informasi dikumpulkan (elektronik, manual). Mengumpulkan data-data proses dan menghubungkan data-data tersebut. untuk mendapatkan hasil yang sesuai, bila memungkinkan cobalah untuk mencari data-data berikut ini , Apa yang memberikan stimulasi kepada proses , Waktu set up dan waktu proses per unit, Takt Rate (rata-rata permintaan pelanggan), Persentasi cacat yang terjadi, Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, Persentase downtime (berkaitan dengan berbagai jenis waktu yang mengakibatkan proses tidak dapat mencapai produktifitas maksimum), Jumlah WIP, di Batch Size, Memasukkan data-data yang berhasil dikumpulkan ke dalam *Value Stream Mapping*.
4. Kemudian melakukan verifikasi untuk melakukan perbandingan antara *Value Stream Mapping* yang telah dibuat dengan keadaan sebenarnya

*Value stream mapping* merupakan pemetaan yang didasarkan pada realita atau kenyataan proses produksi yang ada saat ini. Hal ini dilakukan untuk dapat mengidentifikasi pemborosan dan proses nyata dari produksi. Dengan begitu, dapat terlihat dengan jelas letak aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada konsumen. VSM juga mampu memodelkan dalam bentuk pemetaan secara terintegrasi antara proses produksi dan waste yang ada pada proyek-proyek dengan menggunakan kerangka yang sederhana dan fleksibel. Sistem pelaksanaan konstruksi dapat dipresentasikan secara keseluruhan dan memberikan informasi berkaitan proses produksi dan waste konstruksi.

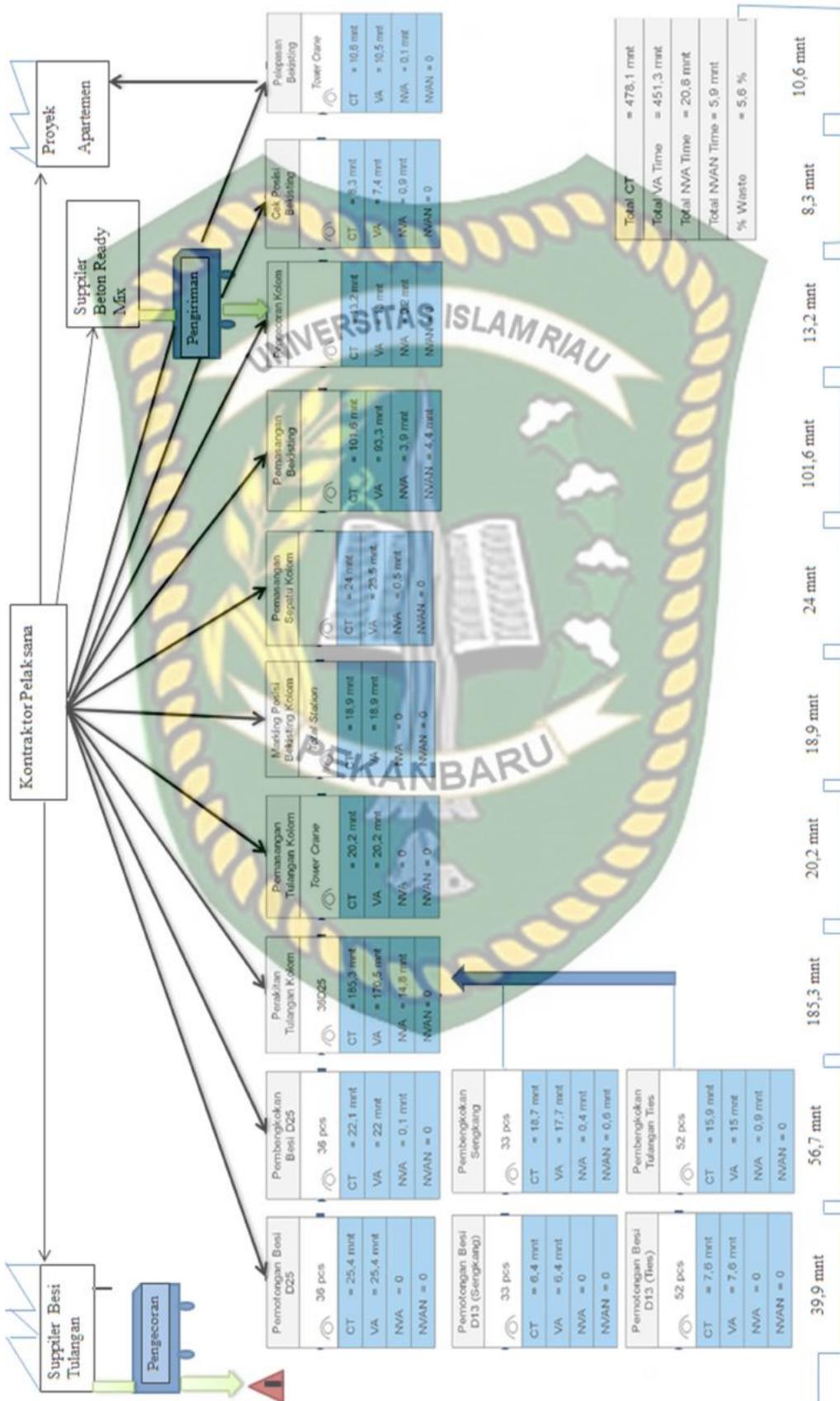
Dengan konsep VSM memungkinkan pihak manajer dapat mengidentifikasi dan mengukur sumber waste konstruksi secara efisien dan lebih efektif melihat peluang perbaikan sehingga dapat mengurangi waste konstruksi (Bhosale, 2015). Prinsip dasar *value stream mapping* antara lain: mengamati proses pembuatan produk tertentu atau menyediakan layanan, merekam data spesifik (operasi yang dilakukan, input, output, indikator kinerja, parameter kerja, organisasi kerja, serta informasi lain yang diperlukan), dan representasi dari semua hasil pengamatan ini menggunakan simbol-simbol grafis tertentu. Konsep *value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miik :



Gambar 3.2. Konsep Value Stream Mapping (Syahri, 2017)

Gambar 3.2 menjelaskan *value stream mapping* pada kegiatan pengerjaan kolom mulai dari permintaan kontraktor utama dengan memesan bekisting dan besi. Dapat disimpulkan bahwa dalam pengerjaan kolom terdapat perbedaan yang menunjukkan besarnya presentase kegiatan yang terjadi pada penulangan kolom, pemasangan bekisting kolom, pengecoran kolom, dan pelepasan bekisting. Dalam kegiatan tersebut melibatkan masing-masing komponen yang bekerja untuk kebutuhan pengerjaan kolom. Pengembangan konsep *value stream mapping* dapat mengungkapkan kegiatan pada suatu aliran nilai dan memberikan peta kondisi masa depan yang dapat menunjukkan cara untuk meningkatkan suatu sistem kegiatan yang lebih baik.



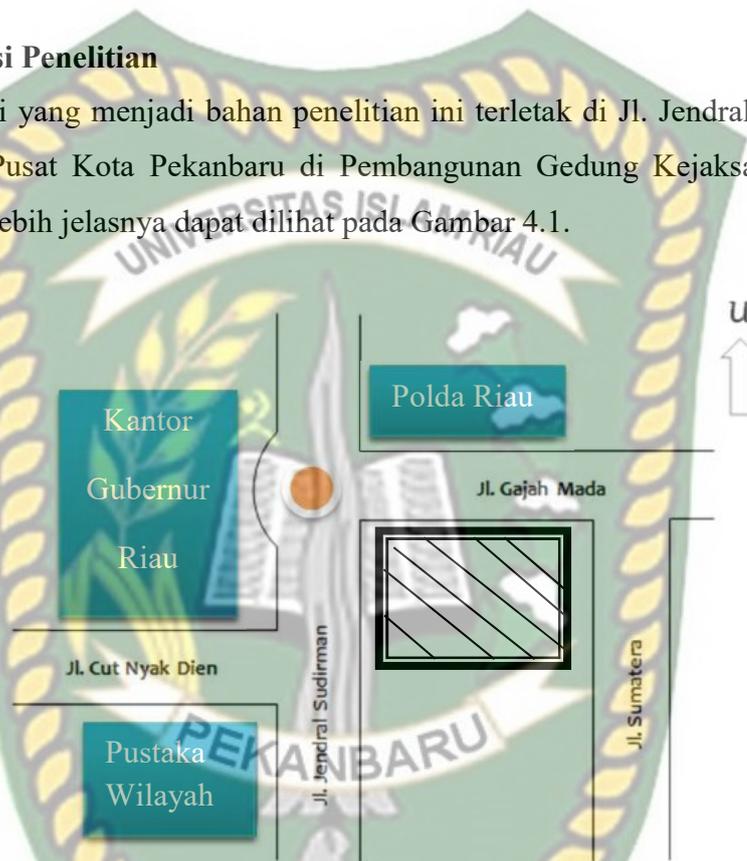
Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang menjadi bahan penelitian ini terletak di Jl. Jendral Sudirman No. 375 di Pusat Kota Pekanbaru di Pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Riau. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Denah Lokasi Penelitian

### 4.2. Teknik Pengumpulan Data

Tahapan penelitian ini penulis melakukan pengumpulan data dengan cara observasi lapangan yaitu dengan cara peneliti melakukan penelitian langsung mengunjungi lokasi penelitian untuk mengamati langsung. Data ini termasuk dalam data *primer* dimana data di dapat secara langsung mengamati dan meninjau secara cermat dilapangan atau lokasi penelitian. Data *primer* berupa jumlah pekerja, waktu pelaksanaan saat berlangsungnya pekerjaan serta volume pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam waktu tertentu. Data sekunder berupa gambaran umum proyek pada *shop drawing*.

#### 4.3. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap penelitian ini penulis memberikan gambaran secara garis besar langkah-langkah pelaksanaan penelitian yang akan menuntun peneliti agar lebih terarah selama berjalannya penelitian. Adapun tahapan pelaksanaan penelitian dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mulai

Mulai adalah langkah awal sebelum melakukan persiapan dalam penelitian.

2. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan merupakan langkah utama yang dilakukan dalam penulisan penelitian tugas akhir ini, dimana peneliti melakukan persiapan gambaran tentang tugas akhir yang akan dilakukan serta memilih masalah yang tepat untuk diteliti dan kemudian mencari tempat atau lokasi penelitian yang akan dilakukan dan lalu melaporkan ke pihak kontraktor untuk meminta izin penelitian di proyek tersebut.

3. Pengumpulan data

Untuk membahas permasalahan yang ada dalam penelitian ini penulis memerlukan beberapa data *primer* yaitu dengan cara observasi berupa jumlah pekerja, waktu pelaksanaan saat berlangsungnya pekerjaan serta volume pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam waktu tertentu. Data sekunder berupa gambaran umum proyek pada *shop drawing*

4. Analisa data

Langkah selanjutnya yang harus dilakukan peneliti adalah dengan menganalisa data yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data, yaitu menghitung produktivitas Balok dan Pelat Lantai dalam konsep *values stream mapping* dan hasil analisa dibandingkan dengan indeks SNI 2013.

5. Hasil dan pembahasan

Dalam tahap ini Hasil dan pembahasan dengan menghitung hasil-hasil yang disederhanakan dalam bentuk tabel, grafik atau lainnya, agar mempermudah pemahaman hasil analisa bagi para pembaca yang membutuhkan informasi terkait dengan produktivitas balok. hasil analisa merupakan produktivitas

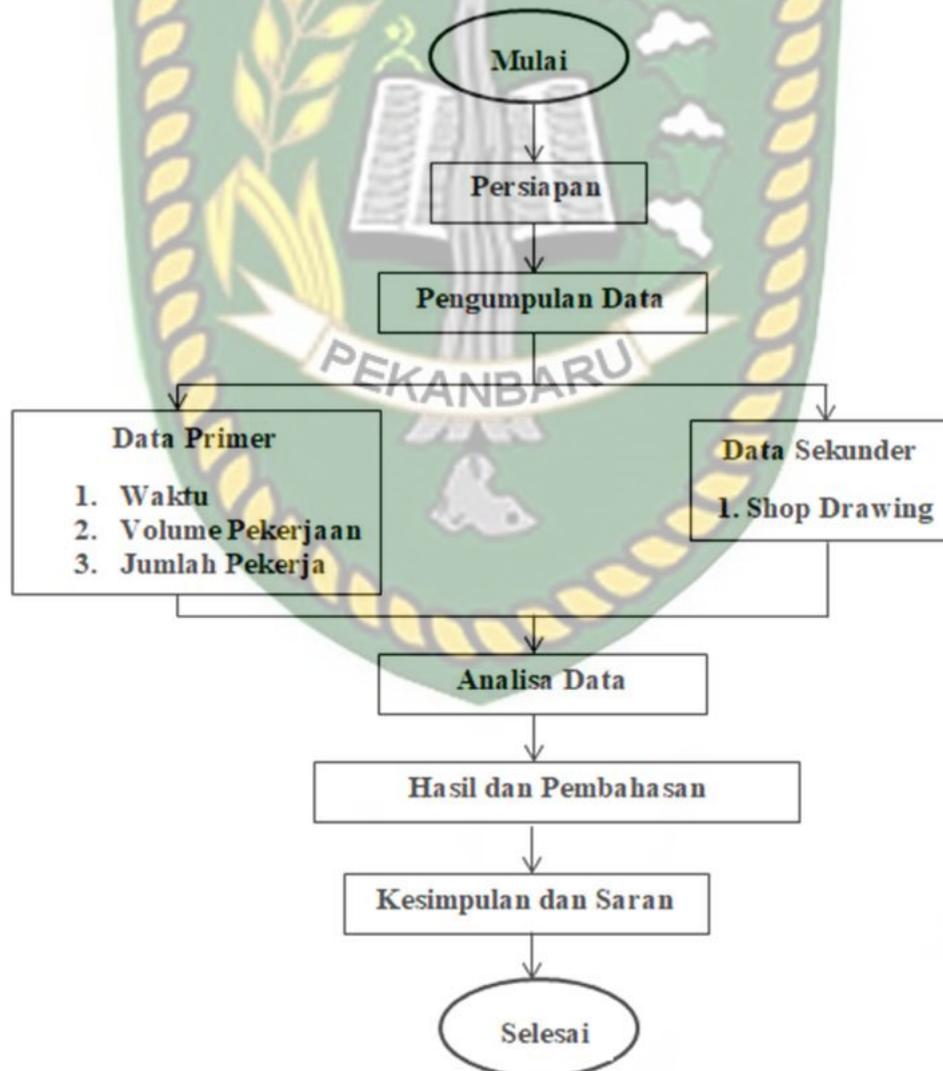
dengan konsep *value stream mapping* yang dibandingkan dengan indeks SNI 2013.

#### 6. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dari hasil analisa dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan. Dimana Kesimpulan dan saran dalam penelitian ini yaitu memberikan informasi serta saran kepada pembaca tentang kajian tenaga kerja pada pelaksanaan proyek konstruksi .

#### 7. Selesai

Tahapan pelaksanaan penelitian, dapat dilihat pada bagan alir Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

#### 4.5. Cara Analisa Data

Setelah data terkumpul, kemudian data tersebut dianalisa dengan cara :

1. Menghitung analisa aliran proses pengerjaan balok dan pelat lantai, yaitu dengan cara menggunakan data volume pekerjaan yang sedang dikerjakan dan pekerjaan yang telah diselesaikan. Rumus mencari volume dapat dilihat di sub bab 3.9 Persamaan 3.3 tentang menghitung volume pekerjaan balok dan plat lantai secara umum.
2. Menghitung produktivitas pengerjaan balok dan pelat lantai, yaitu dengan Cara membagi *output* dengan *input* yang didapat dilapangan, yang mana *output* berupa hasil kegiatan yang didapatkan saat pengamatan dan *input* berupa *standar time* pada saat dilakukan pengamatan. Untuk lebih jelasnya cara menghitung produktivitas dapat dilihat di sub bab 3.9.2 persamaan 3.4 tentang perhitungan produktivitas.
3. Menghitung durasi pengerjaan, yaitu berdasarkan waktu yang telah dilihat pada saat pengerjaan sedang berlangsung dan setelah didapatkan pada saat pengamatan maka dapat dihitung indeks pekerjaan dilapangan. Cara menghitung indeks pekerjaan dilapangan dapat dilihat di sub bab 3.9.2 persamaan 3.5 tentang indeks pekerjaan.
4. Indeks lapangan yang sudah dianalisa maka dapat dibandingkan dengan SNI 2013. Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) 2013 dapat dilihat pada sub bab 3.9.2 tentang perhitungan produktivitas pada tabel 3.1.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat Lantai

Pekerjaan Bekisting balok dan pelat lantai dilakukan secara bergantian, setelah pekerjaan bekisting balok maka dilakukan pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai. Dalam penelitian ini sistem yang digunakan untuk Bekisting balok dan pelat adalah sistem *cupsloc*. Sistem bekisting *cupsloc* dapat mengurangi jumlah tenaga kerja karena pemasangan yang mudah dan tidak membutuhkan banyak pekerja, mudah ditangani dan disimpan.

Pada tahap pertama yang dilakukan dalam pekerjaan balok dan pelat lantai adalah memasang *scaffolding* sebagai penahan balok dan pelat lantai di atasnya. Proses pengerjaan pemasangan *scaffolding* balok dan pelat lantai dapat dilihat pada Gambar 5.1.



**Gambar 5.1.** Pemasangan *Scaffolding* Balok dan Pelat Lantai  
(Dokumentasi, 2018)

Gambar 5.1 Menunjukkan proses pemasangan *Scaffolding* balok dan pelat lantai yang dilakukan oleh beberapa pekerja. *Scaffolding* diangkat dari lantai sebelumnya, jika pengerjaan balok dilantai sebelumnya telah selesai maka

*scaffolding* dapat digunakan dilantai selanjutnya dan jika ada kekurangan maka diambil dari lantai dasar dengan menggunakan *tower crane*. Jika *scaffolding* telah berada ditempat yang tepat maka proses pemasangan *scaffolding* dapat dilakukan dengan hati-hati dan tepat. Pemasangan dilakukan dengan menggunakan alat berupa Tang untuk menguatkan antara besi *scaffolding* vertikal yang satu dengan yang lain. Masing-masing pekerja saling bekerja sama hingga pemasangan *scaffolding* selesai.

Setelah selesai pemasangan *scaffolding* maka Tahap selanjutnya adalah pemasangan bekisting balok dan pelat lantai. Pemasangan bekisting yang pertama dilakukan terlebih dahulu adalah pemasangan bekisting pada balok. Bekisting yang akan dipasang merupakan bekisting yang sudah digunakan sebelumnya dilantai lima yang masih bisa digunakan. Jika ada kekurangan bekisting maka pekerja membuat lagi bekisting dengan menggunakan triplek dengan tebal 9 mm. Panjang balok disesuaikan dengan kekurangan yang ada dilapangan. Setelah selesai maka dilakukan pemasangan bekisting balok. Pemasangan bekisting pada balok di kerjakan sesuai dengan gambar rencana. proses pemasangan bekisting balok dapat dilihat pada Gambar 5.2.



**Gambar 5.2.** Pemasangan Bekisting Balok (Dokumentasi, 2018)

Gambar 5.2 menunjukkan proses pemasangan bekisting balok yang dilakukan pekerja dengan menggunakan martil yang digunakan untuk menyatukan triplek satu sisi dengan sisi lainnya. Pemasangan bekisting dilakukan dengan

mengambil bekisting yang sudah terpakai pada lantai lima jika bekisting masih layak digunakan. Bekisting yang sudah jadi diambil dan dipasang dengan menggunakan martil. Bekisting dibuat dari Triplek tebal 9 mm dan panjang satu sisi sekitar 8 m. Jika ada kekurangan bekisting maka pekerja membuat bekisting lagi kekurangannya dengan triplek tebal 9 mm dan panjang sesuai kekurangan pada saat pengerjaannya. Pemasangan bekisting balok rata-rata dilakukan oleh 2 pekerja. Pemasangan bekisting balok dikerjakan sesuai gambar rencana sesuai arahan pelaksana proyek.

Seiring pemasangan bekisting balok dilakukan juga persiapan pengerjaan bekisting pada pelat lantai. Bekisting pelat lantai yang digunakan adalah bekisting yang sudah terpakai sebelumnya dilantai sebelumnya jika masih layak digunakan. Tetapi pekerja juga membuat kembali dengan triplek ukuran 9 mm dengan lembar serta panjang disesuaikan kebutuhan dilapangan pada saat pengerjaan. Dilakukan pembuatan bekisting pelat lantai dengan menggunakan mesin pemotong triplek sesuai ukuran gambar rencana dan kekurangan sesuai kebutuhan. Triplek yang baru ingin dibuat, dibawa menggunakan *Tower Crane* kelantai yang ingin dibuat bekisting. Pekerjaan Pelat lantai menggunakan material dari triplek dengan tebal 9 mm. Setelah selesai membawa bekisting yang sudah terpakai sebelumnya dan selesai membuat bekisting yang baru maka dilakukan pemasangan bekisting pelat lantai. Proses pemasangan bekisting pelat lantai dapat dilihat pada Gambar 5.3.



**Gambar 5.3.** Pemasangan Bekisting Pelat Lantai (Dokumentasi, 2018)

Gambar 5.3 menunjukkan proses pemasangan bekisting pada pelat lantai yang dilakukan oleh dua pekerja. Pekerja mengambil bekisting dengan tebal 9 mm yang sudah jadi lalu di pasang menggunakan martil dan paku untuk memasang triplek bekisting tersebut. Saat pemasangan berlangsung, pengawas proyek mengawasi pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja. Pemasangan sesuai dengan gambar rencana jika ada kekurangan maka pekerja membat bekisting kembali dengan menggunakan triplek tebal 9 mm dan dipotong menggunakan mesin pemotong triplek dengan lebar serta panjang sesuai kebutuhan, lalu bekisting pelat lantai dipasang hingga selesai sesuai target.

## 5.2. Pekerjaan Pemesian Balok dan Pelat Lantai

Pekerjaan pemesian balok dan pelat lantai dikerjakan langsung dibekisting yang telah selesai dipasang oleh pekerja. Dalam pengerjaan pemesian pada proyek ini dikerjakan terlebih dahulu pemesian balok setelah itu baru pemesian pada pelat lantai.

Tahap pertama yang dilakukan dalam pekerjaan pemesian balok adalah memotong besi yang dilakukan oleh pekerja sesuai dengan gambar rencana dan kebutuhan proyek. Proses pemotongan besi balok dapat dilihat pada Gambar 5.4.



**Gambar 5.4.** Pemotongan besi balok (Dokumentasi, 2018)

Gambar 5.4 menunjukkan proses pemotongan besi untuk balok dengan alat *bar cutter*. Pemotongan besi dilakukan oleh 4 pekerja yang dilakukan selama

satu hari dengan memotong sesuai dengan ukuran yang ada digambar rencana. Pekerja memotong besi balok dengan menggunakan *bar cutter*, besi yang dipotong sekitar 8 m, jika sudah selesai maka diangkat menggunakan *Tower Crane*. jika ada kekurangan maka akan ditambahkan ditempat pemasangan besi. Besi utuh diangkat menggunakan *Tower Crane*, besi utuh berukuran 12 m ini diangkat dan ditempatkan ke tempat pemasangan pembesian, tujuan besi utuh ini disediakan untuk menambah kekurangan besi pada saat pemasangan pembesian balok.

Setelah selesai dilakukan proses pemotongan besi balok sesuai kebutuhan, maka tahap selanjutnya adalah perakitan dan pemasangan besi pada balok langsung ditempat yang ditentukan. Perakitan balok dilakukan dengan 4 pekerja, dikerjakan sesuai gambar rencana yang berada antara ujung as kolom yang satu dengan as kolom yang lainnya. Proses perakitan dan pemasangan besi pada balok dapat dilihat pada Gambar 5.5.



**Gambar 5.5.** Perakitan dan Pemasangan Besi Balok  
(Dokumentasi, 2018)

Gambar 5.5 menunjukkan proses perakitan dan pemasangan balok yang dilakukan oleh pekerja menggunakan tang. Sebagian besi yang dirakit dibawah, pekerja merakit dari tulangan pokok memanjang lalu dipasang sengkang dan dikaitkan dengan kawat. Setelah besi yang dirakit dibawah selesai maka diangkat dengan *Tower Crane* kelokasi balok. lalu dipasang kedalam bekisting balok, setiap ujung balok diberikan tambahan besi masing sekitar 0,5 meter. Setiap ujung

dikaitkan dengan tulangan kolom hingga rapi dan diikat dengan kawat. Pekerja menggunakan tang untuk mengikat kawat ke besi. Dalam pengerjaan dilakukan dengan teliti agar kuat dan tulangan pokok dan sengkang benar benar melekat erat.

Setelah pemasangan besi pada balok selesai maka dilanjutkan dengan perakitan dan pemasangan pada pelat lantai. Pembesian pelat lantai dirakit ditempat. Pertama yang dilakukan adalah membawa besi sepanjang 12 meter kelokasi yang ingin dipasang besi pelat lantai. Pengangkatan besi utuh tidak dilakukan oleh pekerja tetapi dengan bantuan alat berat *tower crane*. Pengangkatan dilakukan secara perlahan dan hati hati.

Ketika sudah ditempat lokasi maka pekerja lain akan memotong besi dengan *bar cutter*, dipotong sesuai dengan gambar rencana yang sesuai dengan kebutuhan dilapangan. Setelah itu dilakukan perakitan serta pemasangan besi pelat lantai oleh pekerja. Proses perakitan dan pemasangan besi pelat lantai dapat dilihat pada Gambar 5.6.



**Gambar 5.6.** Perakitan dan Pemasangan Besi Pelat  
(Dokumentasi, 2018)

Gambar 5.6 menunjukkan proses perakitan dan pemasangan pelat lantai yang dilakukan oleh Pekerja yang terlihat digambar dengan diawasi dengan pengawas proyek. Pada tahap awal pekerja meletakkan besi bawah secara sejajar dengan jarak 125 mm untuk lapangan sedangkan tumpuan diberi jarak 250 mm

sesuai gambar rencana, lalu ujung nya dikaitkan dengan balok dan diikat dengan kawat menggunakan tang sebagai alat bantu mengikatkan kawat dengan kuat. Setelah tulangan bawah maka dilanjutkan dipasangnya tulangan atas sesuai ukuran yang telah direncanakan dengan jarak tulangan tumpuan 125 mm. Pemotongan besi pelat ini dilakukan ditempat yang akan dipasang dengan menggunakan alat pemotong besi yang telah disediakan diatas. Perakitan dan pemasangan besi pelat lantai dilakukan hingga selesai dan dapat dilakukan pengecoran balok dan pelat lantai.

### 5.3. Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai

Dalam pelaksanaan pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dilakukan secara bersamaan. Pengecoran pada balok dan pelat lantai ini menggunakan beton *readymix* dengan mutu K-300. Alat yang digunakan dalam pekerjaan ini dibantu dengan *concrete pump* langsung ke area yang akan di cor dan diratakan oleh pekerja dengan kayu. Proses pengecoran balok dan pelat lantai dapat dilihat pada Gambar 5.7.



**Gambar 5.7.** Proses Pengecoran Balok dan Pelat Lantai (Dokumentasi, 2018)

Gambar 5.7 menunjukkan proses pengecoran balok dan pelat lantai dilakukan 4 pekerja pada malam hari menghindari panas yang berlebihan yang

dapat menurunkan mutu beton. Tahap awalnya selang *concrete pump* diarahkan oleh pekerja setempat yang ingin dicor. Beton segar dihamparkan kebidang pelat lantai dan juga balok setelah itu pekerja meratakannya dengan menggunakan kayu serta *vibrator* secara berlahan hingga rata agar lebih padat dan semakin rata.

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan, dapat diukur waktu yang diperlukan sesuai dengan proses pelaksanaan pekerjaannya. Setiap pengerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran memiliki hasil waktu berbeda dan bervariasi. Faktor dari tenaga kerja serta cuaca menjadi salah satu faktor penentu dalam menghasilkan waktu pengerjaan. Jumlah tenaga kerja pada lokasi proyek Gedung Kejaksaan Tinggi Riau mempengaruhi proses pelaksanaan konstruksi dan hasilnya bisa bervariasi. Jumlah tenaga kerja dapat dilihat pada lampiran B-8 serta dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1.** Pekerja Pelaksanaan Struktur Balok dan Pelat Lantai

Nama Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Satuan
Bekisting	2	OH
Pembesian	4	OH
Pengecoran	4	OH

Tabel 5.1 menunjukkan jumlah pekerja pada pelaksanaan balok dan pelat yaitu pada pelaksanaan bekisting dilakukan oleh 2 pekerja, pembesian sebanyak 4 pekerja dan Pada saat pengecoran jumlah pekerja sebanyak 4 pekerja.

#### **5.4. Hasil Analisis Produktivitas Pekerjaan Beton Bertulang Balok dan Pelat**

Dalam menentukan hasil analisis produktivitas pada Proyek ini dapat diukur dan diamati langsung secara terus menerus di lokasi proyek saat pekerjaan sedang berjalan. Observasi dan pengukuran dilakukan selama proses pelaksanaan konstruksi sesuai dengan jam kerja di proyek. Waktu kerja pelaksanaan proyek pada pembahasan kali ini adalah sebanyak 6 (enam) hari kerja yaitu mulai dari hari senin hingga hari minggu. Dalam satu hari, jam kerja di proyek tersebut adalah 8 jam- 11 jam kecuali jika dilakukan proses pengecoran karena pengecoran yang serung dilakukan pada saat malam hari. Pengecoran rata-rata dilaksanakan

pada malam hari mulai dari pukul 21.00 s/d selesai dengan jumlah pekerja yang sudah ditentukan.

#### 5.4.1. Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat Lantai

Dalam pengerjaan bekisting balok dan pelat lantai dilakukan ditempat sesuai dengan gambar rencana. Saat pengerjaannya membutuhkan waktu ketika pekerja memasang bekisting dari balok hingga pelat lantai dengan jumlah pekerja yang tersedia. dalam pengangkatan bekisting dibantu dengan alat berat berupa *tower crane* agar waktu yang dibutuhkan semakin sedikit. Sistem yang digunakan untuk Bekisting balok dan pelat adalah sistem *cupsloc*. Sistem bekisting *cupsloc* dapat mengurangi jumla tenaga kerja karena pemasangan yang mudah dan tidak membutuhkan banyak pekerja. Untuk perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada bekisting balok dalam satuan ( $m^2$ /menit) dapat dilihat pada lampiran A-8 sub bab 1.3 serta perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada bekisting balok dalam satuan ( $m^2$ /jam) dapat dilihat pada lampiran A-9 sub bab 1.4, dan untuk perhitungan nilai rata-rata indeks bekisting balok dapat dilihat lampiran A-10 pada sub bab 1.5. Hasil perhitungan produktivitas dan indeks pekerjaan bekisting balok dapat dilihat pada Tabel 5.2.

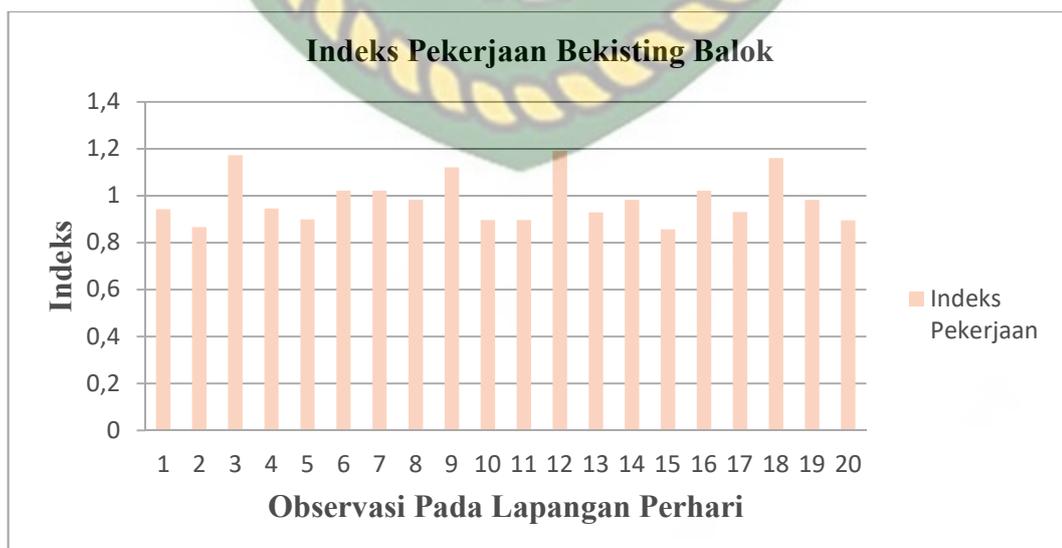
**Tabel 5.2.** Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Bekisting Balok

Lantai	Observasi	Output ( $m^2$ )	Standar Time (menit)	Produktivitas		Indeks
				$m^2$ /menit	$m^2$ /jam	
6	1	19.641	125.121	0.156976	9.418563	0.941856
	2	17.331	120.021	0.1444	8.663984	0.866398
	3	25.418	130.078	0.195406	11.72435	1.172435
	4	19.641	124.679	0.157533	9.451953	0.945195
	5	18.486	123.432	0.149767	8.986	0.8986
	6	21.953	128.987	0.170195	10.21173	1.021173
	7	21.953	128.965	0.170224	10.21347	1.021347
	8	20.797	126.977	0.163786	9.827134	0.982713
	9	24.263	129.999	0.18664	11.19839	1.119839
	10	18.486	123.879	0.149226	8.953576	0.895358

Lanjutan Tabel 5.2

7	11	18.486	123.855	0.149255	8.955311	0.895531
	12	26.574	133.877	0.198496	11.90974	1.190974
	13	19.641	126.875	0.154806	9.288355	0.928835
	14	20.797	127.098	0.16363	9.817778	0.981778
	15	17.331	121.412	0.142745	8.564722	0.856472
	16	21.953	129.006	0.17017	10.21022	1.021022
	17	19.641	126.654	0.155076	9.304562	0.930456
	18	25.418	131.432	0.193393	11.60357	1.160357
	19	20.797	127.032	0.163715	9.822879	0.982288
	20	18.486	123.998	0.149083	8.944983	0.894498
	<b>Rata-Rata</b>	20.85465	126.66885	0.164226	9.853563	0.985356

Tabel 5.2 menunjukkan hasil analisis produktivitas dan indeks pada pekerjaan pada bekisting balok. Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai rata-rata maka diperoleh output sebesar 20,85465 m<sup>2</sup> dengan *standard time* sebesar 126.66885 menit. Produktivitas Bekisting balok sebesar 9,853563 m<sup>2</sup>/jam dengan nilai indeks rata-rata sebesar 0,985356. Berdasarkan hasil analisis Indeks pekerjaan bekisting balok ini pada setiap observasinya memiliki nilai indeks yang bervariasi dan berbeda. Perbedaan hasil indeks disebabkan *standard time* yang didapat pada saat pengamatan berlangsung. Indeks pekerjaan bekisting balok dalam bentuk grafik dapat dilihat seperti pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8. Indeks Pekerjaan Bekisting Balok

Gambar 5.8 menunjukkan hasil Indeks rata-rata yang didapat dari tabel 5.2. Observasi pekerjaan bekisting pada balok dilakukan sebanyak 20 observasi dilapangan dan indeks yang didapat bervariasi pada setiap observasi yang dilakukan. Hasil rata-rata indeks pekerjaan bekisting balok sebesar 0,985356 . Nilai indeks terbesar terdapat pada observasi ke dua belas dengan nilai indeks sebesar 1,190974. Hal ini disebabkan karena pada saat pengerjaan berlangsung kondisi lapangan cerah sehingga pekerja optimal dalam bekerja, dimana cuaca tidak panas dan tidak hujan. Kendala tidak ditemukan dalam observasi ini serta kondisi alat normal tidak rusak sehingga pekerjaan berjalan dengan lancar. Indeks terkecil terdapat pada observasi ke lima belas dengan nilai indeks sebesar 0.856472. Ada faktor penyebab observasi ke lima belas ini memiliki indeks terkecil, hal ini disebabkan karena terjadi hujan deras sehingga dihentikan pekerjaan.

Dalam pengerjaan pekerjaan bekisting balok dan pelat lantai dilakukan secara bergantian. Setelah dilakukan analisis perhitungan bekisting balok maka selanjutnya dilakukan perhitungan pada pekerjaan bekisting pelat lantai dengan menghitung data yang telah didapat dari hasil pengamatan langsung. Untuk perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada bekisting pelat lantai dalam satuan ( $m^2$ /menit) dapat dilihat pada lampiran A-21 sub bab 2.3 serta perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada bekisting pelat lantai dalam satuan ( $m^2$ /jam) dapat dilihat pada lampiran A-23 sub bab 2.4, dan untuk perhitungan nilai rata-rata indeks bekisting pelat lantai dapat dilihat lampiran A-24 pada sub bab 2.5. Hasil perhitungan produktivitas dan indeks pekerjaan bekisting pelat lantai dapat dilihat pada Tabel 5.3.

**Tabel 5.3** Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

Lantai	Observasi	Output ( $m^2$ )	Standar Time (menit)	Produktivitas		Indeks
				$m^2$ /menit	$m^2$ /jam	
6	1	40.964	135.118	0.303172	18.19032	1.819032
	2	11.704	115.234	0.101567	6.094035	0.609403

Lanjutan Tabel 5.3

	3	23.408	125.029	0.187221	11.23323	1.123323
	4	29.260	129.787	0.225446	13.52678	1.352678
	5	40.964	139.367	0.293929	17.63574	1.763574
	6	17.556	120.132	0.146139	8.768355	0.876835
	7	46.816	140.645	0.332866	19.97199	1.997199
	8	52.668	148.782	0.353994	21.23967	2.123967
	9	40.964	138.887	0.294945	17.69669	1.769669
	10	11.704	114.244	0.102447	6.146844	0.614684
7	11	17.556	121.021	0.145066	8.703944	0.870394
	12	52.668	147.082	0.358086	21.48516	2.148516
	13	11.704	113.958	0.102705	6.16227	0.616227
	14	35.112	130.547	0.268961	16.13764	1.613764
	15	46.816	143.775	0.32562	19.53719	1.953719
	16	40.964	137.129	0.298726	17.92356	1.792356
	17	23.408	124.997	0.187268	11.23611	1.123611
	18	17.556	121.487	0.144509	8.670557	0.867056
	19	35.112	132.089	0.265821	15.94925	1.594925
	20	17.556	122.029	0.143867	8.632046	0.863205
	<b>Rata-Rata</b>	30.723	130.06695	0.229118	13.74707	1.374707

Tabel 5.3 menunjukkan hasil analisis produktivitas dan indeks pada pekerjaan pada bekisting pelat lantai. Observasi yang telah dilakukan sebanyak 20 observasi, berdasarkan hasil dari perhitungan nilai rata-rata maka diperoleh output sebesar 30.723 m<sup>2</sup> dengan *standard time* sebesar 130.06695 menit. Produktivitas Bekisting balok sebesar 13.74707 m<sup>2</sup>/jam dengan nilai indeks rata-rata sebesar 1.374707. Berdasarkan hasil analisis Indeks pekerjaan bekisting pelat lantai ini pada setiap observasinya memiliki nilai indeks yang bervariasi dan berbeda. Perbedaan hasil indeks disebabkan *standard time* yang didapat pada saat pengamatan dilokasi. Indeks pekerjaan bekisting balok dalam bentuk grafik dapat dilihat seperti pada Gambar 5.9.



**Gambar 5.9.** Indeks Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

Gambar 5.9 menunjukkan indeks rata-rata pekerjaan bekisting pelat lantai yang didapat dari tabel 5.3. Pekerjaan bekisting pada pelat lantai yang didapat bervariasi dan berbeda pada setiap observasi. Observasi pekerjaan bekisting pada pelat lantai dilakukan sebanyak 20 observasi, dengan mengamati secara langsung di lapangan. Perbedaan nilai indeks di setiap observasi disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu faktornya adalah seperti faktor cuaca serta tenaga kerja pada saat melakukan pekerjaan bekisting pelat lantai. Hasil rata-rata indeks pekerjaan bekisting pelat lantai sebesar 1,374707. Nilai indeks terbesar terdapat pada observasi ke dua belas dengan nilai indeks sebesar 2,148516. Hal ini disebabkan karena pada saat pengerjaan berlangsung kendala tidak ditemukan dalam observasi, sehingga pekerja dapat bekerja sama dengan baik serta kondisi lapangan cerah. Indeks terkecil terdapat pada observasi ke dua dengan nilai indeks sebesar 0,609403. Ada faktor penyebab observasi ke dua ini memiliki indeks terkecil, hal ini disebabkan karena pekerja terlihat ada yang beristirahat sebelum waktunya dan kondisi lapangan hujan deras sehingga pekerjaan dihentikan sementara.

#### 5.4.2. Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pembesian Balok dan Pelat

Pada pengerjaan pembesian balok dan pelat lantai dilakukan ditempat setelah pekerja selesai memasang bekisting. Pembesian diawali dengan pemotongan besi tulangan pokok dan sengkang sesuai dengan gambar rencana yang telah dibuat. Setelah data didapat saat pengamatan secara langsung dilokasi pengerjaan pembesian balok dan pelat lantai, maka selanjutnya dilakukan analisa dengan menghitung produktivitas pekerjaan pembesian balok terlebih dahulu.

Untuk perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada pembesian balok dalam satuan (kg/menit) dapat dilihat pada lampiran A-40 sub bab 3.3 serta perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada pembesian balok dalam satuan (kg/jam) dapat dilihat pada lampiran A-42 sub bab 3.4, dan untuk perhitungan nilai rata-rata indeks pembesian balok dapat dilihat lampiran A-43 pada sub bab 3.5. Hasil perhitungan produktivitas dan indeks pekerjaan pembesian balok dapat dilihat pada Tabel 5.4.

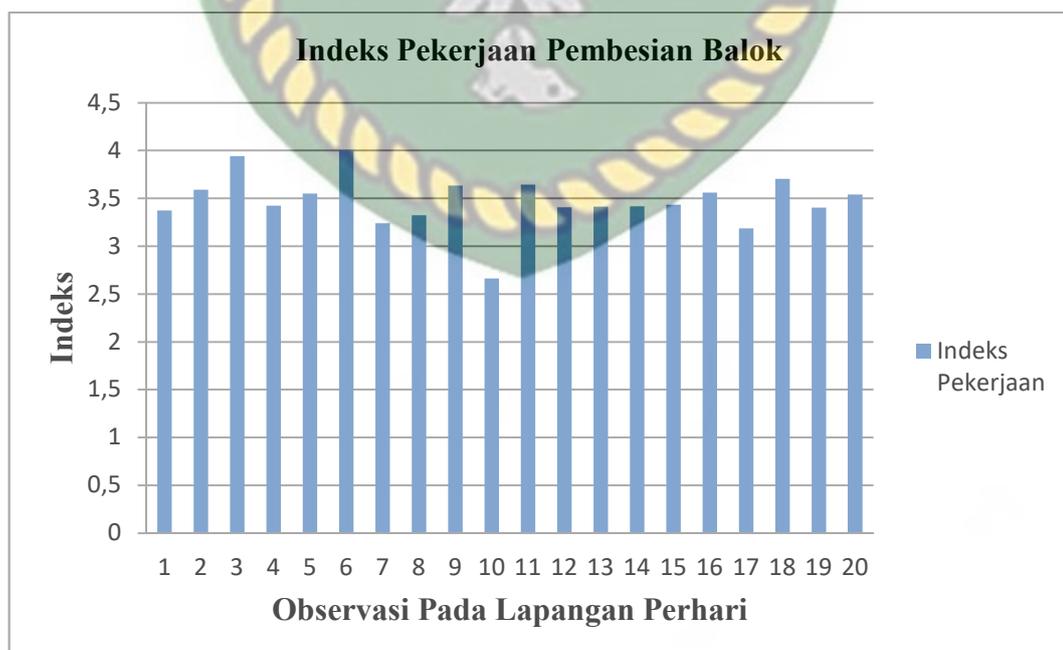
**Tabel 5.4.** Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pembesian Balok

Lantai	Observasi	Output (Kg)	Standar Time (menit)	Produktivitas		Indeks
				Kg/menit	Kg/jam	
6	1	602.928	536.000	1.124866	67.49194	3.374597
	2	715.977	598.300	1.196686	71.80114	3.590057
	3	791.343	602.211	1.314063	78.84376	3.942188
	4	640.611	561.321	1.141256	68.47536	3.423768
	5	678.294	573.001	1.183757	71.02543	3.551271
	6	829.026	621.016	1.334951	80.09707	4.004853
	7	565.245	523.128	1.08051	64.8306	3.24153
	8	602.928	544.468	1.107371	66.44225	3.322113
	9	715.977	591.212	1.211033	72.66196	3.633098
	10	414.513	467.002	0.887604	53.25626	2.662813
7	11	715.977	589.607	1.214329	72.85975	3.642988
	12	640.611	563.900	1.136037	68.16219	3.40811
	13	602.928	529.978	1.137647	68.25883	3.412942
	14	640.611	562.310	1.139249	68.35493	3.417746
	15	640.611	559.930	1.144091	68.64547	3.432274
	16	678.294	571.421	1.18703	71.22181	3.561091
	17	565.245	532.231	1.062029	63.72177	3.186088

Lanjutan Tabel 5.4

	18	715.977	579.988	1.234469	74.06812	3.703406
	19	602.928	531.322	1.134769	68.08617	3.404308
	20	678.294	574.650	1.18036	70.82161	3.541081
	<b>Rata-Rata</b>	<b>651.9159</b>	<b>560.6498</b>	<b>1.157605</b>	<b>69.45632</b>	<b>3.472816</b>

Tabel 5.4. menunjukkan hasil analisis produktivitas dan indeks pada pekerjaan pembesian balok. Observasi yang telah dilakukan sebanyak 20 observasi, berdasarkan hasil dari perhitungan nilai rata-rata maka diperoleh output sebesar 651.9159 Kg dengan nilai rata-rata *standard time* sebesar 560.6498 menit. Produktivitas pembesian balok rata-rata sebesar 69.45632 Kg/jam dengan nilai indeks rata-rata sebesar 3,472816. Berdasarkan hasil analisis Indeks pekerjaan pembesian balok ini pada setiap observasinya memiliki nilai indeks yang berbeda. Perbedaan hasil indeks disebabkan *standard time* yang didapat pada saat pengamatan berlangsung, sehingga berpengaruh terhadap output dan indeks. Faktor dari tenaga kerja serta cuaca juga dapat mempengaruhi perbedaan indeks disetiap observasinya. Indeks pekerjaan pembesian balok dalam bentuk grafik dapat dilihat seperti pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Indeks Pekerjaan Pembesian Balok

Gambar 5.10 menunjukkan indeks rata-rata yang didapat dari tabel 5.4. dalam grafik menunjukkan pekerjaan pembesian balok yang didapat bervariasi dan berbeda pada setiap observasi. Observasi dilakukan sebanyak 20 observasi dengan mengamati secara langsung. Hasil rata-rata indeks pekerjaan pembesian balok sebesar 3,472816. Nilai indeks terbesar terdapat pada observasi ke enam dengan nilai indeks sebesar 4,004853. Pada observasi ke enam memiliki indeks terbesar karena cuaca cerah tidak hujan dan tidak terlalu panas sehingga pekerja semangat dan bekerja sama dengan baik secara maksimal. Indeks terkecil terdapat pada observasi ke sepuluh dengan nilai indeks sebesar 2,662813. Hal ini disebabkan karena pada saat pengerjaan berlangsung terjadi hujan sangat deras dan lama, sehingga pengerjaan pembesian balok tertunda hingga hujan berhenti.

Pekerjaan pembesian balok dilakukan terlebih dahulu serta data yang telah terkumpul dianalisa. Setelah analisa perhitungan pembesian balok selesai dihitung, maka dilanjutkan dengan menghitung analisa pembesian pada pelat lantai dengan data yang sudah terkumpul dilapangan. Untuk perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada pembesian pelat lantai dalam satuan (kg/menit) dapat dilihat pada lampiran A-55 sub bab 4.3 serta perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada pembesian pelat lantai dalam satuan (kg/jam) dapat dilihat pada lampiran A-56 sub bab 4.4, dan untuk perhitungan nilai rata-rata indeks pembesian pelat lantai dapat dilihat lampiran A-58 pada sub bab 4.5. Hasil perhitungan produktivitas dan indeks pekerjaan pembesian pelat lantai dapat dilihat pada Tabel 5.5.

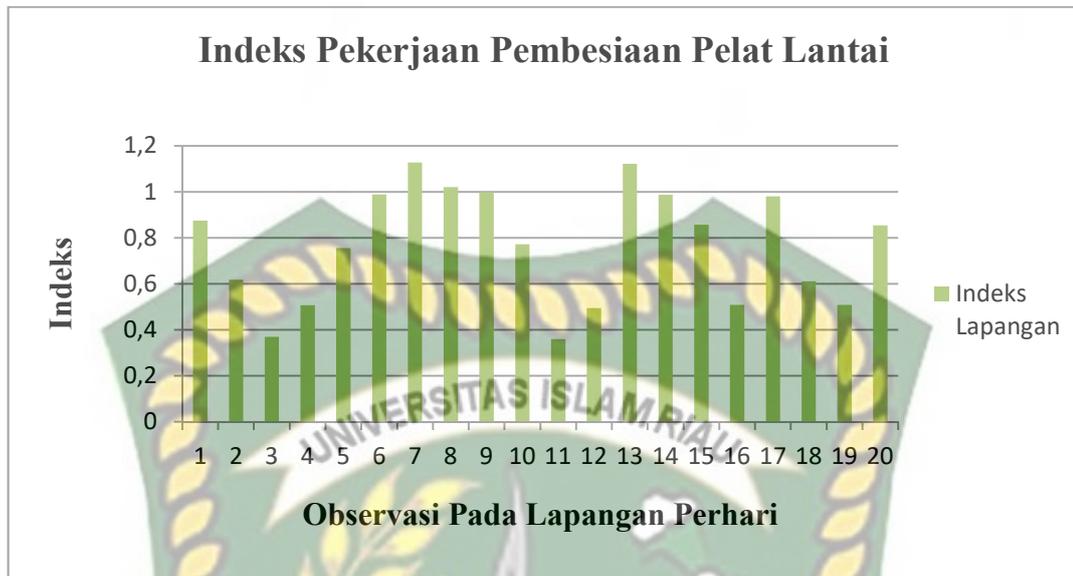
**Tabel 5.5.** Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai

Lantai	Observasi	Output (Kg)	Standar Time (menit)	Produktivitas		Indeks
				Kg/menit	Kg/jam	
6	1	120.240	412.650	0.291385	17.4831	0.874155
	2	80.16	389.211	0.205955	12.35731	0.617865
	3	40.08	325.657	0.123074	7.384457	0.369223
	4	60.12	356.233	0.168766	10.12596	0.506298
	5	100.2	398.133	0.251675	15.10048	0.755024
	6	140.28	425.628	0.329584	19.77501	0.988751

Lanjutan Tabel 5.5

	7	180.36	480.023	0.375732	22.54392	1.127196
	8	160.32	471.125	0.340292	20.41751	1.020876
	9	140.28	421.521	0.332795	19.96769	0.998384
	10	100.2	389.411	0.257312	15.4387	0.771935
7	11	40.08	335.156	0.119586	7.175166	0.358758
	12	60.12	365.001	0.164712	9.882713	0.494136
	13	180.36	482.203	0.374033	22.442	1.1221
	14	160.32	487.215	0.329054	19.74323	0.987162
	15	120.24	421.010	0.285599	17.13594	0.856797
	16	60.12	355.000	0.169352	10.16113	0.508056
	17	140.28	429.286	0.326775	19.60651	0.980325
	18	80.16	394.120	0.20339	12.20339	0.610169
	19	60.12	355.213	0.169251	10.15503	0.507752
	20	120.24	422.710	0.28445	17.06702	0.853351
	<b>Rata-Rata</b>	107.214	405.8253	0.255139	15.30831	0.765416

Tabel 5.5 menunjukkan hasil pengamatan dan perhitungan produktivitas pekerjaan pembesian pelat lantai. Pada saat pengerjaan pembesian pelat lantai dikerjakan oleh 4 tenaga kerja. Dari hasil observasi yang telah dilakukan maka didapatkan hasil perhitungan yang diperoleh nilai rata-rata waktu standarnya sebesar 405,8253 menit dengan nilai *output* rata-rata yang didapat sebesar 107,214 Kg. Maka didapat nilai rata-rata produktivitas pekerjaan pembesian pelat lantai sebesar 15,30831 kg/jam dengan diperoleh nilai rata-rata indeks sebesar 0,765. Dalam setiap observasi mendapatkan *standart time* yang berbeda sehingga nilai indeks berbeda. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor seperti tenaga kerja, cuaca dan alat yang terdapat dilokasi. Indeks pekerjaan pembesian pelat lantai dalam bentuk grafik dapat dilihat seperti pada Gambar 5.11.



**Gambar 5.11** Indeks Pekerjaan Pembesiaan Pelat Lantai

Gambar 5.11. menunjukkan nilai indeks rata-rata yang didapat dari tabel 5.5. Pekerjaan pembesiaan pelat lantai yang didapat bervariasi dan berbeda pada setiap observasi. Observasi dilakukan sebanyak 20 observasi dengan mengamati secara langsung. Hasil rata-rata indeks pekerjaan pembesiaan pelat lantai sebesar 0,765416. Nilai indeks terbesar terdapat pada observasi ke Tujuh dengan nilai indeks sebesar 1,127196. Pada observasi ke Tujuh memiliki indeks besar disebabkan kondisi cuaca tidak stabil tetapi saat pengerjaan pembesiaan pelat belum terjadi hujan sehingga pekerja masih dapat melanjutkan pekerjaan dan bekerja maksimal serta kondisi alat tidak mengalami kerusakan. Indeks terkecil terdapat pada observasi ke sebelas dengan nilai indeks sebesar 0,358758. Hal ini disebabkan karena pada saat pengerjaan berlangsung alat untuk memotong besi rusak serta cuaca kurang mendukung dalam pekerjaan karena cuaca yang hujan.

#### 5.4.3. Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat

Dalam pelaksanaan pengecoran balok dan pelat dalam proyek Gedung Kejaksaan Tinggi Riau ini menggunakan beton *readymix* dengan mutu beton K-300 dan *concrete Pump* sebagai alat bantu pengecoran serta 4 tenaga kerja

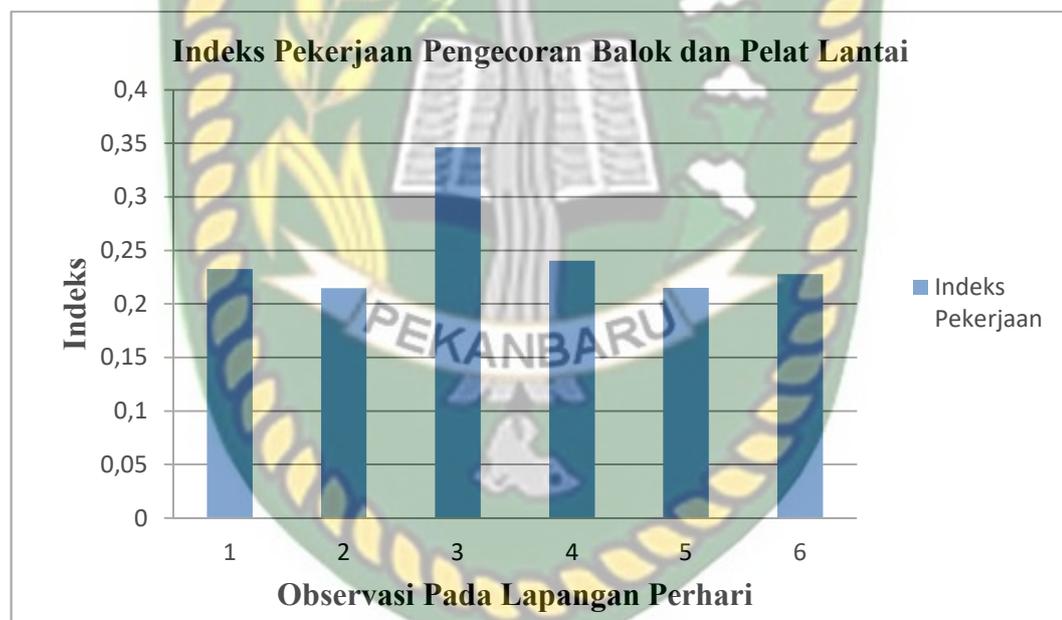
melakukan pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai pada proyek Gedung Kejaksaan Tinggi Riau.

Tahap awalnya selang *concrete pump* diarahkan oleh pekerja ketempat yang ingin dicor. Beton segar dihamparkan dengan hati-hati kebidang pelat lantai dan juga balok, setelah itu pekerja meratakannya dengan menggunakan kayu serta *vibrator* secara berlahan hingga rata agar lebih padat dan semakin rata. Menurut pengamatan yang telah dilakukan secara langsung, didapat bahwa pengecoran balok dan pelat lantai dilakukan secara bersamaan dan datanya digabung. Pada saat mencari nilai *standard time* dan *output*, kedua data pengecoran balok dan pelat lantainya dipisah terlebih dahulu, setelah itu dilakukan analisa dan digabung untuk mendapatkan produktivitas dan indeks. Pengecoran balok dan pelat lantai dilakukan rata-rata 3 kali pengecoran dalam satu lantai. Sehingga pada pengamatan pengecoran balok dan pelat lantai yang ditinjau hanya dilakukan 3 kali observasi pada lantai enam dan 3 observasi pada lantai tujuh. Untuk perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada pengecoran balok dan pelat lantai dalam satuan ( $m^3$ /menit) dapat dilihat pada lampiran A-63 sub bab 5.3 serta perhitungan nilai rata-rata produktivitas pada pengecoran balok dan pelat dalam satuan ( $m^3$ /jam) dapat dilihat pada lampiran A-64 sub bab 5.4, dan untuk perhitungan nilai rata-rata indeks pengecoran balok dan pelat lantai dapat dilihat lampiran A-64 pada sub bab 5.5. Hasil perhitungan produktivitas dan indeks pekerjaan pembesian balok dapat dilihat pada Tabel 5.6.

**Tabel 5.6.** Produktivitas dan Indeks Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai

Lantai	Observasi	Output ( $m^3$ )	Standar Time (menit)	Produktivitas		Indeks
				$m^3$ /menit	$m^3$ /jam	
6	1	24.969	322.200	0.077495	4.649721	0.232486
	2	20.166	281.800	0.071561	4.293683	0.214684
	3	23.315	202.000	0.115421	6.925248	0.346262
7	4	24.086	300.800	0.080073	4.804388	0.240219
	5	20.324	283.600	0.071664	4.299859	0.214993
	6	24.041	316.600	0.075935	4.556096	0.227805
	<b>Rata-Rata</b>	22.817	284.500	0.013367	4.921499	0.246075

Tabel 5.6 menunjukkan hasil pengamatan dan perhitungan produktivitas pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai. Berdasarkan data perhitungan dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata *standart time* sebesar 284,500 menit dengan *output* 22,817 m<sup>3</sup>. Nilai rata-rata produktivitas sebesar 4,921 m<sup>3</sup>/jam dengan nilai indeks sebesar 0,246. Nilai indeks pengecoran balok dan pelat lantai bervariasi dalam setiap pengamatan, hal ini dapat terjadi karena faktor jumlah tenaga kerja yang sedikit sehingga pekerja mudah kelelahan dan saat menghamparkan beton segar membutuhkan waktu ketika harus memindah selang *concrete Pump* ke daerah balok dan pelat yang ingin dicor. Indeks pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dalam bentuk grafik dapat dilihat seperti pada Gambar 5.12.



**Gambar 5.12** Indeks Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai

Gambar 5.12. menunjukkan nilai indeks rata-rata pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai yang didapat pada tabel 5.6. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung. Hasil rata-rata indeks pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai sebesar 0,246. Nilai indeks terbesar terdapat pada observasi ke Tiga dengan nilai indeks sebesar 0,346. Pada observasi ke Tiga memiliki indeks besar karena saat pada pengerjaannya kondisi cuaca tidak hujan sehingga pekerja

melakukan pekerjaan seperti meratakan beton segar dengan kayu dan *vibrator*. Material pendukung serta alat alat pengecoran sudah dipersiapkan terlebih dahulu sehingga pekerjaan berjalan dengan cepat serta kondisi alat normal dan mobil datang lebih cepat. Indeks terkecil terdapat pada observasi ke dua dengan nilai indeks sebesar 0,214. Penyebab indeks kecil karena pada pengerjaan pengecoran ini terdapat kendala pada selang *concrete pump* mengalami masalah seperti tersendat dan diperbaiki berlangsung lama.

### 5.5. Perbandingan Indeks Lapangan dengan Indeks SNI

Data yang telah diperoleh dilapangan kemudian dihitung dengan perhitungan produktivitas maka selanjutnya akan dibandingkan dengan indeks SNI. Dalam penelitian ini menggunakan perbandingan literatur berupa SNI 2013 yaitu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2013 Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum pada Bagian 4 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya untuk konstruksi gedung dan perumahan. Untuk menganalisis pembahasan ini, maka acuan yang dilihat adalah Nilai produktivitas dan indeks lapangan yang telah dievaluasi sebelumnya.

Nilai produktivitas dalam penelitian ini dikonversi menjadi indeks per 5 jam kerja agar sesuai dengan indeks pekerja pada SNI 2013. Konversi dilakukan untuk merubah produktivitas indeks aktual yang sudah diperoleh dilapangan. Persamaan yang digunakan untuk konversi nilai produktivitas menjadi indeks lapangan. Indeks lapangan rata-rata pekerjaan bekisting pada balok dapat dilihat pada Tabel 5.2, indeks rata-rata lapangan pekerjaan bekisting pada pelat lantai dapat dilihat pada Tabel 5.3, indeks rata-rata lapangan pekerjaan pembesian balok dapat dilihat pada Tabel 5.4, indeks rata-rata lapangan pekerjaan pembesian pelat lantai dapat dilihat pada Tabel 5.5, indeks rata-rata lapangan pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dapat dilihat pada Tabel 5.6. dan selisih indeks rata-rata lapangan dan SNI 2013 pengerjaan balok dan pelat lantai dapat dilihat pada Tabel 5.7.

**Tabel 5.7.** Selisih Indeks Rata-Rata Lapangan dan SNI 2013 untuk Pengerjaan Balok dan Pelat Lantai

Pekerjaan	Struktur	Indeks Lapangan	SNI 2013	Selisih
Bekisting	Balok	0,985	0,693	0,292
	Pelat Lantai	1,375	0,693	0,682
Pembesian	Balok	3,473	0,151	3,322
	Pelat Lantai	0,765	0,151	0,614
Pengecoran	Balok dan Pelat Lantai	0,246	1,733	1,487

Tabel 5.7 menunjukkan hasil analisa selisih antara indeks rata-rata lapangan dengan indeks SNI 2013 terdapat perbedaan. Pada pengerjaan bekisting balok didapat nilai selisih indeks rata-rata lapangan dengan SNI sebesar 0,292, pengerjaan bekisting pelat lantai didapat nilai selisih indeks rata-rata lapangan dengan SNI sebesar 0,682, pengerjaan pembesian balok didapat nilai selisih indeks lapangan dengan SNI sebesar 3,322, pengerjaan pembesian pelat lantai didapat nilai selisih indeks lapangan dengan SNI sebesar 0,614 dan pengerjaan pengecoran balok dan pelat lantai didapat nilai selisih indeks lapangan dengan SNI sebesar 1,487. Dapat disimpulkan bahwa faktor kerja sama tenaga kerja, cuaca, jarak pengecoran dan kesiapan alat berat pada saat pengerjaan pengecoran, dapat menurunkan nilai produktivitas pada saat dilapangan dibandingkan dengan SNI 2013. Hasil analisa indeks balok dan pelat lantai dapat dilihat dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 5.13.



**Gambar 5.13.** Selisih Indeks Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai

Gambar 5.13 menunjukkan selisih indeks pekerjaan balok dan pelat lantai yang didapat dari tabel 5.7. Pada pengerjaan bekisting balok di dapat nilai indeks lapangan sebesar 0,985 dan nilai indeks SNI sebesar 0,693, Pada pengerjaan bekisting pelat lantai di dapat nilai indeks lapangan sebesar 1,375 dan nilai indeks SNI sebesar 0,693, Pada pengerjaan pemesian balok di dapat nilai indeks lapangan sebesar 3,473 dan nilai indeks SNI sebesar 0,151, Pada pengerjaan pemesian pelat lantai di dapat nilai indeks lapangan sebesar 0,765 dan nilai indeks SNI sebesar 0,151, serta pengerjaan pengecoran balok dan pelat lantai memiliki nilai indeks lapangan sebesar 0,246 dan nilai indeks SNI sebesar 1,733. Dapat disimpulkan bahwa nilai indeks lapangan dipekerjaan pemesian dan bekisting lebih besar dari pada indeks SNI disebabkan oleh beberapa faktor pendukung diproyek seperti alat berat *tower crane* yang baik sangat pengangkatan besi serta bekisting tidak terjadi kerusakan, *bar cutter* yang baik dan faktor dari tenaga kerja yang sesuai sehingga rata-rata pekerja tidak begitu kelelahan saat pengerjaan pemesian dan bekisting balok serta pelat lantai. Sedangkan pada pengerjaan pengecoran didapat hasil indeks lapangan lebih kecil dari indeks SNI 2013 yaitu dengan nilai indeks lapangan hanya sebesar 0,246 dan indeks SNI 2013 sebesar 1,733. Perbandingan yang terlihat disebabkan oleh beberapa faktor

salah satunya yaitu faktor dari cuaca yang buruk dan jarak pengecoran yang jauh serta kesiapan alat berat yang mengalami kerusakan, sehingga hasil kurang optimal yang membuat tenaga kerja tidak dapat bekerja dengan baik dan mengakibatkan pengecoran membutuhkan waktu yang lama sehingga nilai indeks lapangan rendah dibanding dengan indeks SNI 2013.

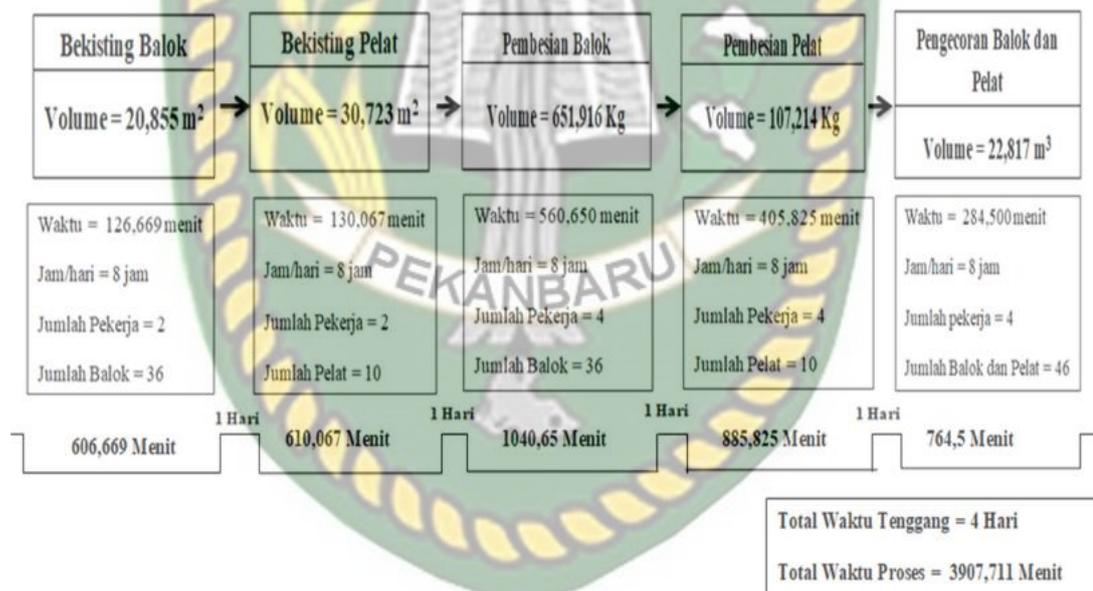
#### **5.6. Aliran Proses Pengerjaan Beton Bertulang Balok dan Pelat Lantai**

Dalam pengerjaan beton bertulang balok dan pelat lantai diproyek ini banyak dibantu dengan bantuan alat berat, sehingga nilai produktivitas yang diperoleh bisa terbilang baik, karena saat pengerjaan bekisting dan pembesian balok dan pelat lantai memiliki nilai indeks produktivitas yang tinggi dibandingkan dengan SNI 2013. Dengan bantuan alat berat seperti *tower crane*, *bar cutter* serta pembagian tenaga kerja yang sesuai, membuat pengerjaan bekisting serta pembesian balok dan pelat lantai dapat dikerjakan dengan waktu yang cepat yang memiliki nilai indeks produktivitas yang baik.

Cepat atau lambatnya pengerjaan balok dan pelat lantai diproyek ini bukan hanya faktor dari alat beratnya saja, tetapi banyak faktor lain yang mempengaruhi pekerjaannya seperti faktor dari tenaga kerja. Tenaga kerja sangat berpengaruh dalam pengerjaan balok dan pelat lantai diproyek ini, semakin banyak pekerjaannya maka semakin baik produktivitasnya. Tetapi dilihat dari hasil produktivitas pengerjaan pengecoran balok dan pelat lantai diproyek ini, dapat disimpulkan nilai indeks produktivitas lapangan lebih sedikit dibandingkan dengan nilai indeks produktivitas menurut SNI 2013, artinya bahwa pada saat pengecoran tenaga kerjanya kurang diperhatikan sehingga terjadi penurunan produktivitasnya sehingga dapat menambah waktu pengecoranya.

Aliran proses untuk pengerjaan balok dan pelat lantai pada Proyek Kejaksaaan Tinggi Riau memiliki hasil produktivitas yang berbeda jika dibandingkan dengan indeks SNI 2013, maka dalam pembahasan ini akan membantu menjelaskan hasil dari aliran proses pengerjaan pekerjaan balok dan pelat lantai yang ada diproyek ini, dengan menggunakan bagan alir berupa konsep *value stream mapping* produktivitas balok dan pelat lantai. Dalam pembuatan

waktu aliran proses data yang diambil berupa *output* volume rata-rata dan *Standar time* rata-rata pekerjaan bekisting balok dari Tabel 5.2, lalu data yang diambil berupa *output* volume rata-rata dan *Standar time* rata-rata dari pekerjaan bekisting pelat dari Tabel 5.3, data yang diambil berupa *output* volume rata-rata dan *Standar time* rata-rata dari pekerjaan pembesian balok dari Tabel 5.4, data yang diambil berupa *output* volume rata-rata dan *Standar time* rata-rata dari pekerjaan pembesian pembesian pelat dari Tabel 5.5, data yang diambil berupa *output* volume rata-rata dan *Standar time* rata-rata dari pekerjaan pengecoran balok dan pelat dari Tabel 5.6. Aliran proses dapat digambarkan dalam bentuk konsep *value stream mapping* produktivitas balok dan pelat lantai dapat dilihat pada Gambar 5.14.



**Gambar 5.14.** *Value Stream Mapping* Produktivitas Balok dan Pelat Lantai

Gambar 5.14 menunjukkan aliran proses produktivitas balok dan pelat lantai dengan konsep *value stream mapping* pada pengerjaan beton bertulang balok dan pelat lantai. Dari pengerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran memiliki waktu tenggang selama 1 hari dan setiap metode pengerjaan terdapat hari tenggang (waktu kosong) untuk menunggu pengerjaan selanjutnya. Pengerjaan dimulai dari pekerjaan bekisting balok, dimana pekerjaan ini dilakukan oleh 2

pekerja. Hasil volume rata-rata pemasangan bekisting balok diperoleh sebesar 20,855 m<sup>2</sup> dengan waktu pengerjaan 126,669 menit. Dari hasil volume dan waktu tersebut, diperoleh total hasil waktu pengerjaan sebesar 606,669 menit. Setelah itu pekerjaan yang dilakukan adalah pemasangan bekisting pelat lantai, dimana pekerjaan ini dilakukan oleh 2 orang pekerja. Hasil volume rata-rata pemasangan bekisting pelat lantai diperoleh sebesar 30,723 m<sup>2</sup> dengan waktu pengerjaan 130,067 menit. Dari hasil volume dan waktu tersebut, diperoleh total hasil waktu pengerjaan sebesar 610,067 menit. Setelah selesai maka dilanjutkan dengan pembesian balok, pembesian balok dilakukan oleh 4 pekerja. Hasil volume rata-rata pembesian balok diperoleh sebesar 651,916 Kg dengan waktu pengerjaan 560,650 menit. Dari hasil volume dan waktu tersebut, diperoleh total hasil waktu pengerjaan sebesar 1040,65 menit. jika sudah selesai maka dilakukan pekerjaan pemasangan besi pelat lantai, Besi pelat lantai dikerjakan oleh 2 pekerja. Hasil volume rata-rata pembesian pelat lantai diperoleh sebesar 107,214 Kg dengan waktu pengerjaan 405,825 menit. Dari hasil volume dan waktu tersebut, diperoleh total hasil waktu pengerjaan sebesar 885,825 menit. Sebelum melanjutkan pengecoran maka besi pelat dicek diberi waktu senggang rata 1 hari. Hasil volume rata-rata pengecoran balok dan pelat lantai diperoleh sebesar 22,817 m<sup>3</sup> dengan waktu pengerjaan 284,500 menit. Dari hasil volume dan waktu tersebut, diperoleh total hasil waktu pengerjaan sebesar 764,5 menit. Dari hasil volume dan waktu tersebut, diperoleh total hasil waktu pengerjaan sebesar 601,213 menit. Total waktu tenggang dalam proses pengerjaan beton bertulang balok dan pelat lantai adalah 4 hari. Waktu tersebut digunakan untuk mengecek ulang pekerjaan sebelumnya dan total waktu tenggang diperoleh sebesar 3907,711 menit.

#### **5.6. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja**

Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi secara langsung. Pada saat melakukan observasi dilapangan secara langsung, ternyata dalam pengerjaanya tidak semua pekerjaan berjalan dengan baik, tetapi memiliki halangan yang menyebabkan terlambatnya target pekerjaan yang ingin diselesaikan, sehingga mempengaruhi produktivitas pekerja dalam menyelesaikan

pekerjaan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas selama proses observasi berlangsung yaitu :

1. Faktor Tenaga Kerja

Dalam observasi yang telah berlangsung ketika dilapangan, terlihat pembagaian pekerja yang tidak terlalu seimbang karena kurang tenaga kerja terutama pada saat pelaksanaan pengecoran balok dan pelat lantai. Sehingga produktivitas yang dihasilkan mengalami penurunan dan waktunya jadi semakin lama.

2. Faktor Waktu Pekerja

Faktor yang selanjutnya adalah faktor waktu pekerja. Faktor waktu pekerja yang dimaksudkan adalah waktu pekerja memulai pekerjaan yang terkadang terlambat. Seharusnya jam 07.00 sudah mulai bekerja tetapi terlihat banyak yang belum bekerja dan saat sesudah istirahat banyak yang menunda memulai kembali bekerja, ketika jam kerja sudah mulai. Keterlambatan tersebut membuat produktivitas pengerjaan mengalami penurunan.

3. Faktor Cuaca Proyek

Kendala pada proyek ini salah satunya adalah cuaca. Cuaca yang tidak dapat diprediksi membuat pengerjaan sedikit terlambat karena ketika pengerjaan berlansung hujan deras turun sehingga pekerjaan terpaksa dihentikan. Tidak hanya saat hujan tetapi saat panas matahari juga mempengaruhi pekerjaan pekerja, karena pada saat panas siang hari pekerja mudah lelah dan tenaga cepat terkuras sehingga terlihat beberapa pekerja yang duduk istirahat lebih cepat. Hal ini sangat mempengaruhi produktivitas.

4. Faktor Material

Material dalam proyek konstruksi sangat mempengaruhi cepat dan lambatnya suatu pekerja, seperti yang terjadi diproyek ini material yang digunakan terlihat ada yang kekurangan sehingga menunggu material datang. Pada saat penggunaan *scaffolding* terlihat kekurangan karena

*scaffolding* masih digunakan dilantai bawahnya. Faktor ini membuat produktivitas menjadi menurun.

5. Faktor Kerusakan Alat Berat

Faktor selajutnya yang mempengaruhi produktivitas diproyek ini adalah kerusakan alat berat. Diproyek ini menggunakan alat berat *tower crane* dan *concrete pump*. Ketika terjadi kerusakan maka pekerjaan tertunda sejenak menunggu selesai alat berat diselesaikan dengan baik sehingga bisa digunakan kembali.

6. Kondisi lingkungan

Linkungan yang ramai karena berada dipusat kota mengakibatkan penempatan mobil harus berputar lebih jauh sehingga membutuhkan waktu yang lama.



## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil produktivitas pekerja pada pelaksanaan konstruksi beton bertulang balok dan pelat lantai pada pengerjaan bekisting balok sebesar  $9,853 \text{ m}^2$  dan bekisting pelat lantai sebesar  $13,75 \text{ m}^2$ . Pengerjaan pembesian balok sebesar  $69,46 \text{ kg/jam}$  dan pelat lantai sebesar  $15,31 \text{ Kg/jam}$ . Pengerjaan pengecoran balok dan pelat lantai sebesar  $4,92 \text{ m}^3/\text{jam}$ .
2. Hasil analisa perbandingan antara indeks lapangan dengan indeks SNI 2013 terdapat selisih perbedaan yang cukup signifikan. Pada pengerjaan bekisting balok sebesar 0,985 sedangkan indeks SNI 2013 sebesar 0,693, jadi selisih nilai sebesar 0,292. Bekisting pelat lantai didapat indeks lapangan sebesar 1,375 sedangkan indeks SNI 2013 sebesar 0,693, jadi selisih nilai sebesar 0,682. Pada pengerjaan pembesian balok sebesar 3,473 sedangkan indeks SNI 2013 sebesar 0,151, jadi selisih nilai sebesar 3,322. Pelat lantai didapat indeks lapangan sebesar 0,765 dengan indeks SNI 2013 sebesar 0,151, jadi selisih nilai sebesar 0,614. Pada pengerjaan pengecoran balok dan pelat lantai didapat indeks lapangan sebesar 0,246 dan indeks SNI 2013 sebesar 1,733, jadi selisih nilai sebesar 1,487. Dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan serta cuaca yang hujan dapat menghambat proses pekerjaan berlangsung sehingga dapat menurunkan nilai produktivitas pada saat dilapangan dibandingkan dengan SNI 2013. Selain itu penurunan indeks terjadi karena disaat pengecoran terdapat masalah pada selang *concrete pump* mengalami kerusakan seperti kebocoran kecil, hal ini menyebabkan terhambatnya pekerjaan.
3. *Value stream mapping* atau waktu aliran proses pelaksanaan balok dan pelat lantai menunjukkan hasil bahwa pada pengerjaan bekisting balok

volume rata-rata sebesar  $20,855 \text{ m}^2$  dengan waktu 126,669 menit total waktu pengerjaan 606,669 menit dan pelat lantai  $30,723 \text{ m}^2$  dengan waktu 130,067 menit total waktu pengerjaan 610,067 menit. Pengerjaan pembesian balok memiliki volume rata-rata sebesar 651,916 kg dengan waktu 560,650 menit, total waktu 1040,65 menit dan pelat lantai memiliki nilai volume rata-rata sebesar 107,214 kg dengan waktu pengerjaan yang diperoleh sebesar 405,825 menit. Dari hasil analisa volume dan waktu tersebut, maka diperoleh total hasil waktu pengerjaan pembesian pelat lantai sebesar 885,825 menit. Pengerjaan pengecoran balok dan pelat lantai memiliki nilai volume rata-rata sebesar  $22,817 \text{ m}^3$  dengan waktu rata-rata pengerjaan sebesar 284,500 menit. Dari hasil analisa volume dan waktu tersebut, maka diperoleh total hasil waktu pengerjaan sebesar 764,5 menit. Waktu pengerjaan berkisting, pembesian dan pengecoran didapat total waktu tenggang 4 hari adalah sebesar 3907,711 menit.

## 6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini maka dapat diambil saran sebagai berikut.

1. Pada proyek konstruksi gedung yang berbeda, metode dan penelitian seperti ini juga dapat dilakukan, tetapi dengan pekerjaan yang ditinjau berbeda, hal ini dapat dilakukan agar dapat mengetahui produktivitas yang terjadi dalam pengerjaan di proyek tersebut.
2. Lokasi proyek konstruksi yang sama juga perlu dilakukan dengan metode yang berbeda serta pekerjaan yang ditinjau berbeda, karena salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah metode pengerjaan, alat yang digunakan, tenaga kerja dan metode pelaksanaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, Sabrina Putri. 2017. *Analisis Produktivitas Pekerjaan Struktur Balok, Kolom, dan Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Dyokara Service Apartemen Medan*. Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negri Medan.
- Asroni, A. 2017. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Bhosale, Pooja, Sulanke, and Hemant. 2015. "Value Stream Mapping: Case Study on Residential Construction Sector". *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*. No. 353-360.
- Callahan, MT. 1992. *Construction Project Scheduling*. Mc Graw Hill, New York.
- Dimiyati, H. A. dan Nurjaman, H. 2014. *Manajemen Proyek*. Pustaka Setia, Bandung.
- Dinariana dan Mirawati. 2011. *Evaluasi Pengendalian Biaya dan Waktu dengan menggunakan Metode Earned Value pada Proyek Student Boarding House President University*. Universitas Persada Indonesia YAI, Jakarta.
- Dipohusodo, I. 1995. *Manajemen Proyek dan Konstruksi*, Jilid 2. Yogyakarta: Kanisius.
- Diputra, Gede Astawa. 2015. *Analisa Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Struktur Beton Balok dan Pelat Lantai*. Universitas Udayana.
- Dora, 2004. *Perencanaan Tribun Stadion Utama Palaran Kota Samarinda*, Samarinda.
- Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Pertama, Salemba Empat, Yogyakarta.
- Ervianto, Wulfram I. 2008. *Pengukuran Produktivitas Kelompok Pekerja Bangunan dalam Proyek Konstruksi*, Yogyakarta.
- George, Michael L, dkk. 2005. *The Learn Six Sigma Pocket Toolbar*, McGraw-Hill, New York.
- Handoko, T. Hani. 1999. *Manajemen*. BPFE Yogyakarta, Yogyakarta.
- Khanh, H.D. and Kim, S.Y.(2014) Identifying Causes for Waste Factors in High-Rise Building Projects: A Survey in Vietnam, *Journal of Construction Management, Springer*, Vol.18, pp. 865-874.

- Menteri Pekerja Umum. 2013. Undang-undang nomor 11 tahun 2013 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Lembar RI Tahun 2013, Negara.
- Mundel, Marvin, E. and David L.Dunner (1994), *Motion & Time Study: Improving Productivity*, Seventh edition, Prentice-Hall Publishing Company, USA.
- Nugroho, Agung Wahyu. 2014. *Analisa Produktivitas Pekerjaan Pelat Lantai M-Panel Beton Bertulang, dan SNI Pekerjaan Pelat Beton Bertulang*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Pamuji, 2008. *Skripsi Pengukuran Produktivitas Pekerja Sebagai Dasar Perhitungan Upah Kerja Pada Anggaran Biaya*. UII, Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2002. Undang-Undang nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung. Lembaran RI Tahun 2002, Negara.
- Pilcher, Roy. 1992. *Principles Of Construction Management*, Mc Graw – Hill Companies, New York.
- Santosa, Budi. 2009. *Management Proyek Konsep dan Implementasi*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Siswanto, 2007. *Operations Research*. Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional)*, Jilid I, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek*, Erlangga, Jakarta.
- Syahri, Ramadhana Fajar. 2017. *Analisis Waste Dengan Value Stream Mapping pada Pekerjaan Kolom Gedung Bertingkat*. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Taylor, Dena dan Margaret Procter. 2010. "The Literature Riview : A Few Tips on Conducting it". University Toronto Writing Center.
- Umar, Husein. 1999. *Riset Sumber Daya Manusia Dalam Organisasi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wibowo, 2011. *Manajemen Kinerja*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu. Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas kerja, Edisi Pertama*. PT. Guna Widya .Jakarta.