

**ANALISIS DURASI PENJADWALAN ULANG PROYEK
PEMBANGUNAN PERUMAHAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE LSM (*LINEAR SCHEDULING METHOD*)
(Studi Kasus : Griya Asri Permai Kabupaten Indragiri Hulu)**

TUGAS AKHIR

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



Oleh

**DWI YANTO
133110609**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR


**ANALISIS DURASI PENJADWALAN ULANG PADA PROYEK
PEMBANGUNAN PERUMAHAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE LSM (*LINIER SCHEDULING METHOD*)
(STUDI KASUS : GRIYA ASRI PERMAI KABUPATEN INDRAGIRI HULU)**

DISUSUN OLEH

DWI YANTO
NPM 133110609

Diperiksa dan Disetujui oleh :

Dr. Elizar, ST., MT.
Pembimbing I


.....
Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS DURASI PENJADWALAN ULANG PADA PROYEK
PEMBANGUNAN PERUMAHAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE LSM (*LINIER SCHEDULING METHOD*)
(STUDI KASUS : GRIYA ASRI PERMAI KABUPATEN INDRAGIRI HULU)

DISUSUN OLEH :


DWI YANTO
NPM 133110609

Telah Disetujui Didepan Dewan Penguji Tanggal 18 Desember 2019
Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI


Dr. Elizar, ST., MT.
Dosen Pembimbing

Harmiyati, ST., M.Si.
Dosen Penguji


Roza Mildawati, ST., MT.
Dosen Penguji

Pekanbaru, 18 Desember 2019
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK


Ir. H. Abdul 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 akademik (strata satu), baik di Universitas Islam Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai bahan acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Penggunaan "software" komputer bukan menjadi tanggung jawab Universitas Islam Riau.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kesesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 17 Desember 2019




DWI YANTO
133110609

UNIVERSITAS ISLAM RIAU FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Jalan Kaharuddin Nasution Km. 11 Kampus UIR Perhentian Marpoyan Pekanbaru





USUL SKRIPSI

No	Nama Mahasiswa	N P M	Bidang Studi
1	Dwi Yanto	133110609	Sipil

JUDUL SKRIPSI

Analisa Pengendalian Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil Pada Proyek Rigid Beton Jalan Lintas Timur Ukui (Studi Kasus : Jalan Lintas Timur Ukui Kabupaten Pelalawan)

PERSETUJUAN WD. II		PENDAFTARAN JUDUL PADA PROGRAM STUDI	PERSETUJUAN CALON SPONSOR DAN CO SPONSOR	CATATAN CO- SPONSOR
-----------------------	--	-----------------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------

 M. Ariyon, ST., MT.	Telah Terdaftar Dibawah Nomor: 99 /TA/TS/T/2018  Sri Hartati Dewi, ST., MT.	Pembimbing I  Dr. Elizar, ST., MT Pembimbing II  Bismi Annisa, ST., MT	11 perkenbaly-
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

CATATAN /PERSETUJUAN

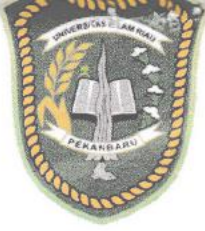
CATATAN SPONSOR	CATATAN DAN PERSETUJUAN WD. I
-----------------	-------------------------------

	 Dr. Karnia Hastuti, ST., MT.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pekanbaru, November 2018
Dekan,


Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT., MS. Tr
 Npk. 88 03 02 098

Perpustakaan Universitas Islam Riau



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK

الجامعة الإسلامية الريفية

Alamat : Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia 28284
 Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Email: fakultas_teknik@uir.ac.id

LEMBARAN DISPOSISI

Tanggal Terima : 25 Oktober 2018 Diteruskan : Dekan (WD. I / WD. II / WD. III)
 Agenda Nomor : 3389 / E-UIR / 27-T / 2018 Paraf : *[Signature]*

Tanggal : - Sifat Surat : Rahasia
 Nomor : - Penting
 Hal : **Proposal UP MHS Prodi T. Sipil.** Segera
 An : **DWI YANTO.** Biasa
 NPM : **133110609.**

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Tanggal	Kepada	Isi Disposisi Nomor	Dari	Paraf
28/10-2018	Ko Prodi T. Sipil	7	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

DISPOSISI :

1. Pelajari Seperlunya
2. Bicarakan kembali dengan Dekan
3. Teliti Persoalannya
4. Ikuti Perkembangannya
5. Siapkan Konsep Balasannya
6. Carikan bahan / surat terdahulu (No. Tgl.)
7. Supaya Diproses
8. Berikan Pertimbangan anda
9. Selesaikan segera
10. Tunda/tangguhkan sampai :
11. Edarkan kepada :
12. Photo Copy / salin sebanyak : exspl
13. Arsip

14. **KELENGKAPAN ADALAH PELAKU MENEMUKU, PERTIMBANGAN :**
 1. dan 2. **PENGUMBUANG**
 14. **Dw Pembimbing 1. D. EGZA, ST, MT**
 15. **D. BICAI, AMIR, ST, MT**
 16. *[Signature]* 21/11-18
 17. **1-11-08**
 18. *[Signature]*

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 1689/KPTS/FT-UIR/2018
TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Membaca : Surat Ketua Program Studi Teknik Sipil Nomor: 99 / TA /TS/T/2018 tentang persetujuan dan usulan pengangkatan Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi.
- Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan perkuliahan bagi mahasiswa Fakultas Teknik perlu membuat Skripsi.
2. Untuk itu perlu ditunjuk Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi yang diangkat dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor : 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah No. 30 Tahun 1990
3. Surat Mendikbud RI :
a. Nomor : 0211/U/1987
b. Nomor : 0212/U/1982
c. Nomor : 041/U/1984
d. Nomor : 0387/U/1986
e. Nomor : 0200/U/1987
4. Surat Keputusan Ditjen Dikti Depdikbud Nomor : 02/Dikti/Kep/1991
5. SK. YLPI Daerah Rau :
a. Nomor : 66/Kep/YLPI/II/1976 tanggal 12 Mei 1976
b. Nomor : 34/Kep-I/YLPI-V/1985 tanggal 12 Mei 1989
6. SK. Rektor Univ. Islam Riau
a. Nomor : 52/UIR/KPTS/1989 tanggal 30 Januari 1989
b. Nomor : 55/UIR/KPTS/1989 tanggal 7 Februari 1989

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : 1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Penelitian dan penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil.

No	N a m a	Pangkat	Jabatan
1.	Dr.Elizar,ST.,MT	Lektor	Pembimbing I

2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

N a m a : Dwi Yanto
N P M : 133110609
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Analisa Pengendalian Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil Pada Proyek Rigid Beton Jalan Lintas Timur Ukui (Studi Kasus : Jalan Lintas Timur Ukui Kabupaten Pelalawan).

3. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 19 Rabiul Awal 1440. H
27 November 2018. M

Dekan,

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

Npk.88 03 02 098

Mohon judul Skripsi diganti seperti pada Terlampir.

Mus 22/2/2019



. SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 662 /KPTS/FT-UIR/2019
TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Membaca : Surat Ketua Program Studi Teknik Sipil Nomor : 260/ TA/TS/FT/2019 tentang persetujuan dan usulan pengangkatan Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi.
- Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan perkuliahan bagi mahasiswa Fakultas Teknik perlu membuat Skripsi.
2. Untuk itu perlu ditunjuk Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi yang diangkat dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003
2. UU Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru Besar
3. UU Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
4. PP Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi
5. Permenristek Dikti Nomor 44 Tahun 2015 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
6. Permenristek Dikti Nomor 32 Tahun 2016 Tentang Akreditasi Prodi dan Perguruan Tinggi.
7. SK.Ban PT.Nomor : 2777/SK/BAN – PT/Ared /S/X/2018
8. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2013
9. SK.Rektor Universitas Islam Riau Nomor :112 /UIR/Kpts/2016

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : 1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Penelitian dan penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil.

No	N a m a	Pangkat	Jabatan
1.	Dr.Elizar ,ST.,MT	Lektor	Pembimbing


2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

N a m a : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Analisis Durasi Penjadwalan Ulang proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (Linear Scheduling Method)
(Studi Kasus : Griya Asri Permai Kabupaten Indragiri Hulu)

3. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 19 Rabiul Akhir 1441 H
16 Desember 2019 M

Dekan,


Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT, MS, Tr. IPM
NPK : 88.03.02.98

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Bapak Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Sdr. Ketua Program Studi Teknik Sipil FT-UIR
3. Yang Bersangkutan .
4. Arsip









PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Pembimbing : Dr. Elizar, ST.,MT
Judul Skripsi : **Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek
Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan
Metode LSM (Linear Scheduling Method)**



No.	Tanggal	Uraian	Paraf
	25/2 2019	<ul style="list-style-type: none">- Latar belakang :<ol style="list-style-type: none">1. Umum (perumahan)2. Permasalahan berkaitan dengan3. LSM4. Ketertarikan peneliti- (saran pustaka (satu paragraf) 1 perlihatkan : judul, tujuan, metode, hasil.-> perbedaan & persamaan lebih.- tujuan.-> Lanjutan teori ditambahkan.	
	19/3 2019	<ul style="list-style-type: none">- Perbedaan pada lokasi, waktu, tujuan, objek dan Metode -> dibahas- Skema Gbr dan Tabel diuraikan.- Persamaan dijelaskan Pers.	

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
		<p>dan penggunaan simbol konsisten antara pos dan keturaja.</p>	
	4/4 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Permasalahan di lapangan sesuai fakta → laporan. (ketidakepatutan). dari pendirian terdahulu. - Teori LSM lebih diperbaiki (banyak perbaikan) - Lanjutkan analisa & pembahasan. 	
	28/6 2019.	<ul style="list-style-type: none"> - Ppt Andriana dan Pembahasan terstruktur Mulai dari awal 1 — Aman (tanpa perpotongan) dan dibayar. - Perbandingan antara LSM dan Kurva S dibayar & wawancara lebih Hg kurva S. - Lengkapi & Kesimpulannya <ol style="list-style-type: none"> 1. LSM 2. Perbandingan & LSM. 	

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
	22/7 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan analisa dg menggunakan metode Buffer/Restoran. - Pembahasan % durasi kurva S - Kesimpulan + % pertambahan jenis schedule. 	
	29/8 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Check data item pekerjaan - Defenisi <u>Buffer</u> & <u>Penundaan</u> 	
	30/8 2019	<ul style="list-style-type: none"> Hari dan Pembahasan. - Penentuan diagram LSM diperoleh dr data dahulu kemudian di kembalikan waktu yg lebih pendek. - Buat LSM eksisting kemudian dikendalikan. 	
	26/10 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Hari Pembuatan jadwal dijelaskan dan bentuk narasi namun para mengacu ke teori - Dasar pengamalan jmi variasi penundaan & percepatan diuraikan lebih detail 	

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
	7/11/2019	<p>- lengkapi Laporan Skripsi sesuai format</p> <ol style="list-style-type: none">1. Abstrak2. Kata pengantar3. Daftar isi <p>- Kumpulan skripsi & tugas</p> <p>- Lengkapi <u>eg paper</u></p> <p>→ Jurnal, web & lain-lain</p> <p>Sains</p> <p>Persebaran 4/ semester</p> <p>Hari</p>	 



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

JL.KH.NASUTION NO. 113, MARPOYAN, PEKANBARU, INDONESIA – 28284

Email: teknik_sipil@uir.ac.id

SURAT KETERANGAN PERSETUJUAN SEMINAR TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, Pembimbing Tugas Akhir menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini,

Nama : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil (Strata 1)
Judul Tugas Akhir : Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method*)

Telah memperbaiki dan menyempurnakan Tugas Akhir ini sesuai dengan Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir, dan telah disetujui untuk diseminarkan.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 20 November 2019

Pembimbing

(Dr. Elizar, ST., MT)

Catatan :

Tim Penguji :

1. Ir.H.Rony. Ardiyanegara, MT
 2. Roza Mulsawati, ST, MT
- } 20/11/2019



Pekanbaru, 22 November 2019

Nomor : Istimewa
Lampiran : 1 eksemplar
Hal : Undangan Penguji Seminar Hasil TA/Skripsi

Kepada Yth,
Bapak/Ibu
Tim Penguji Seminar Hasil TA/Skripsi
di -
Pekanbaru

Assalamu'alaikum, Wr, Wb

Dengan Hormat, kami do'akan semoga Bapak/Ibu senantiasa berada dalam keadaan sehat wal'afiat. Aamiin.

Bersama ini kami mengharapkan kehadiran Bapak/Ibu untuk menguji Seminar Hasil Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau yang akan dilaksanakan sebagai berikut.

Hari/Tanggal : Selasa, 26 November 2019
Pukul : 09.00 WIB s/d Selesai
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

Demikian undangan ini disampaikan, atas kehadiran Bapak/Ibu tepat pada waktunya kami ucapkan terimakasih.

Wassalam
Sekretaris Prodi Teknik Sipil,

Firman Syarif, ST., M.Eng



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

JL. KH. NASUTION NO. 113, MARPOYAN, PEKANBARU, INDONESIA – 28284
Email: teknik_sipil@uir.ac.id

Pekanbaru, 22 November 2019

Hal : Persiapan Ujian Seminar Hasil Tugas Akhir / Skripsi
1. Undangan Dosen Penguji
2. Berita Acara Ujian Seminar Tugas Akhir / Skripsi

Kepada : Bapak/Ibu Tata Usaha Fakultas Teknik UIR

Ujian InsyaAllah akan dilaksanakan sebagai berikut.

Hari / Tanggal : Selasa, 26 November 2019

Pukul : 09.00 WIB s/d Selesai

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

Peserta Seminar Hasil TA/Skripsi adalah

1. Nama Mahasiswa : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : **“Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method*)”**
Dosen Pembimbing : Dr. Elizar, ST., MT.
Dosen Penguji : 1. Ir. H. Rony Ardiansyah, MT., IP-U
2. Roza Mildawati, ST., MT

Sekretaris Prodi Teknik Sipil

Firman Syarif, ST., M.Eng



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

JL. KH. NASUTION NO. 113, MARPOYAN, PEKANBARU, INDONESIA – 28284
Email: teknik_sipil@uir.ac.id

BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

Telah dilaksanakan Seminar Tugas Akhir,

Nama : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil (Strata 1)
Judul Tugas Akhir : “Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method*)”
Hari/Tanggal : Selasa / 26 November 2019
Pembimbing : Dr. Elizar, ST., MT.
Penguji 1 : Ir. H. Rony Ardiansyah, MT.
Penguji 2 : Roza Mildawati, ST., MT.

Hasil Seminar Tugas Akhir:

1. Perbaiki penulisan Abstrak
2. Perbaiki Latar Belakang
3. Bab III Teori tentang LSM ditampilkan lebih dalam
4. Pembahasan Kurva s proyek tampilkan diawal Bab V
5. Pisahkan pengelompokan pekerjaan Ring Balok dan Plat Dag
6. Kelompokkan kembali pekerjaan Kolom, Ring Balok dan Dinding menjadi satu kelompok
7. Lengkapi ruang lingkup pekerjaan pada setiap item pekerjaan
8. Lengkapi lampiran detail Pondasi
9. Perbaiki Daftar Pustaka

Pekanbaru, 26 November 2019

Pembimbing

(Dr. Elizar, ST., MT.)

Penguji

(Ir. H. Rony Ardiansyah, MT.)

Penguji

(Roza Mildawati, ST., MT.)



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

JL. KH. NASUTION NO. 113, MARPOYAN, PEKANBARU, INDONESIA – 28284

Email: teknik_sipil@uir.ac.id

SURAT KETERANGAN PERSETUJUAN KOMPREHENSIF TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan di bawah ini, Pembimbing Tugas Akhir menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini,

Nama : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil (Strata 1)
Judul Tugas Akhir : “Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method*)”

Telah memperbaiki dan menyempurnakan Tugas Akhir ini sesuai dengan Berita Acara Seminar Tugas Akhir. Selanjutnya telah disetujui untuk mengikuti Ujian Komprehensif pada Program Studi Teknik Sipil.

Demikian surat keterangan persetujuan Ujian Komprehensif ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 16 Desember 2019

Pembimbing

(Dr. Elizar, ST., MT.)

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU

NOMOR : 1661/PTS/FT-UIR/2019

TENTANG PENETAPAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI MAHASISWA FAK. TEKNIK UNIV. ISLAM RIAU

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.

2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor : 20 tahun 2003 tentang Pendidikan Nasional
2. UU No. 14 Tahun 2005 Tentang Guru Besar
3. UU Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
4. PP Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi
5. Permenristek Dikti Nomor 44 Tahun 2015 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
6. Permenristek Dikti Nomor 32 Tahun 2016 Tentang Akreditasi Prodi dan Perguruan Tinggi
7. SK. BAN-PT Nomor : 2777/SK/BAN-PT/Ared/S/X/2018
8. Statuta Universitas Islam Riau Nomor : 112/UIR/kpts/2016

MEMUTUSKAN

Menetapkan: 1. Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya dibawah ini:

Nama : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linear Scheduling Method*)

2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :

1. Dr. Elizar, ST., MT Sebagai Ketua Merangkap Penguji
2. Harmiyati, ST., M.Si Sebagai Anggota Merangkap Penguji
3. Roza Mildawati, ST., MT Sebagai Anggota Merangkap Penguji

3. Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1(satu) bulan setelah ujian dilaksanakan.

4. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

KUTIPAN : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Ditetapkan di : Pekanbaru

Pada Tanggal : 19 Rabi'ul Akhir 1441 H

16 Desember 2019 M



Dr. H. Abd. Kudus Zaini, MT., MS., TR., IPM

PK-88-08-02/098

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Ketua Program Studi Teknik Sipil FT-UIR.
3. Yth. Pembimbing dan Penguji Skripsi.
4. Mahasiswa yang bersangkutan.
5. Arsip.



Pekanbaru, 16 Desember 2019

Nomor : Istimewa
Lampiran : 1 eksemplar
Hal : Undangan Penguji Sidang Komprehensif

Kepada Yth,
Bapak/Ibu
Tim Penguji Sidang Komprehensif
di -
Pekanbaru

Assalamu'alaikum, Wr, Wb

Dengan Hormat, kami do'akan semoga Bapak/Ibu senantiasa berada dalam keadaan sehat wal'afiat. Aamiin.

Bersama ini kami mengharapkan kehadiran Bapak/Ibu untuk menguji Sidang Komprehensif Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau yang akan dilaksanakan sebagai berikut.

Hari/Tanggal : Rabu, 18 Desember 2019
Pukul : 09.00 WIB s.d Selesai
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

Demikian undangan ini disampaikan, atas kehadiran Bapak/Ibu tepat pada waktunya kami ucapkan terimakasih.

Wassalam,
Sekretaris Prodi Teknik Sipil,

9/11

Firman Syarif, ST., M.Eng.



Pekanbaru, 16 Desember 2019

Hal : Persiapan Sidang Komprehensif
1. Undangan Dosen Penguji
2. Berita Acara Sidang Komprehensif

Kepada : Bapak/Ibu Tata Usaha Fakultas Teknik UIR

Sidang Komprehensif Insya Allah akan dilaksanakan sebagai berikut.

Hari / Tanggal : Rabu, 18 Desember 2019

Pukul : 09.00 WIB s.d Selesai

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

Peserta Sidang Komprehensif adalah

1. Nama Mahasiswa : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : **“Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method*)”**
- Dosen Penguji : 1. Dr. Elizar, ST., MT.
2. Harmiyati, ST., M.Si.
3. Roza Mildawati, ST., MT.

Sekretaris Prodi Teknik Sipil

a/a

Firman Syarif, ST., M.Eng.



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Jalan Kaharuddin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan
Telp. (0761) 674635. 674636. 72126 Pekanbaru - 28284

BERITA ACARA KOMPREHENSIF TUGAS AKHIR

Telah Dilaksanakan Ujian Komprehensif Tugas Akhir :

Nama : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil (Starata 1)
Judul Tugas Akhir : “Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method* (LSM))”
Hari/Tanggal : Rabu / 18 Desember 2019
Waktu : 09.00 WIB s/d Selesai
Ketua : Dr. Elizar, ST., MT
Penguji : Harmiyati, ST., M.Si.
Penguji : Roza Mildawati, ST., MT.

Telah melaksanakan ujian Komprehensif Tugas Akhir, demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Pekanbaru, Desember 2019

Pembimbing

Dr. Elizar, ST., MT

Penguji

Harmiyati, ST., M.Si

Penguji

Roza Mildawati, ST., MT



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK

Alamat :Jalan Kaharuddin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan
Telp. (0761) 674635. 674636. 72126 Pekanbaru - 28284

SURAT KETERANGAN
PERSETUJUAN JILID TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, pembimbing dan penguji tugas akhir menerangkan bahwa mahasiswa yang tertera di bawah ini:

Nama : Dwi Yanto
NPM : 133110609
Fakultas : Teknik
Jurusan : Sipil (Strata 1)
Judul Tugas Akhir : **“Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method*)”.**

Telah menyelesaikan dan menyempurnakan tugas akhir ini, sesuai dengan berita acara ujian komprehensif tugas akhir dan selanjutnya telah disetujui untuk di JILID.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, Desember 2019

Pembimbing

Dr. Elizar, ST., MT

Penguji

Harmiyati, ST., M.Si

Penguji

Roza Mildawati, ST., MT



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

الْجَامِعَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ الرَّيُّوْتِيَّةُ

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No.113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Email: fakultas_teknik@uir.ac.id Website: www.eng.uir.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME

Nomor: 469 /A-UIR/5-T/2019

Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menerangkan bahwa Mahasiswa/i dengan identitas berikut:

NAMA	DWIYANTO
NPM	13 311 0609
PROGRAM STUDI	TEKNIK SIPIL

Judul Skripsi / Tugas Akhir:

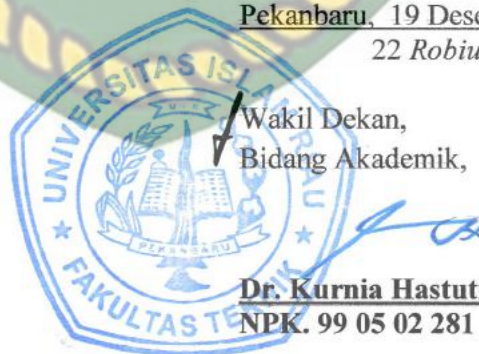
ANALISIS DURASI PENJADWALAN ULANG PROYEK PEMBANGUNAN PERUMAHAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE LSM (LINEAR SCHEDULING METHOD) (STUDI KASUS : GRIYA ASRI PERMAI KABUPATEN INDRAGIRI HULU).

Dinyatakan **Bebas Plagiat** karena hasil pengecekan Turnitin menunjukkan angka *Similarity Index* $\leq 30\%$ pada setiap subbab naskah skripsi yang disusun. Demikian surat keterangan ini di buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 19 Desember 2019 M
22 Robiul Akhir 1441 H

Wakil Dekan,
Bidang Akademik,

Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT
NPK. 99 05 02 281





YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284

Telp. +62 761 674674 Website: www.eng.uir.ac.id Email: fakultas_teknik@uir.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 16 Desember 2019, Nomor: 1661/KPTS/FT-UIR/2019, maka pada hari Rabu, tanggal 18 Desember 2019, telah dilaksanakan Ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2019/2020 berikut ini.

1. Nama : Dwi Yanto
2. NPM : 133110609
3. Judul Skripsi : Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method*)
4. Waktu Ujian : 09.00 WIB - Selesai
5. Tempat Pelaksanaan Ujian : Ruang Sidang Fakultas Teknik UIR

Dengan keputusan Hasil Ujian Skripsi:

Lulus*/ Lulus dengan Perbaikan*/ Tidak Lulus*

* Coret yang tidak perlu.

Nilai Ujian:

Nilai Ujian Angka = 73.9 Nilai Huruf = B+

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Elizar, ST., MT	Ketua	1.
2	Harmiyati, ST., M.Si	Anggota	2.
3	Roza Mildawati, ST., MT	Anggota	3.

Panitia Ujian

Ketua,

Dr. Elizar, ST., MT

NIDN. 1013066803

Pekanbaru, 18 Desember 2019

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT., MS., TR., IPM

NIDN. 1011076202

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

**ANALISIS DURASI PENJADWALAN ULANG PROYEK
PEMBANGUNAN PERUMAHAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE LSM (*LINEAR SCHEDULING METHOD*)
(Studi Kasus : Griya Asri Permai Kabupaten Indragiri Hulu)**

**DWI YANTO
133110609**

ABSTRAK

Penjadwalan merupakan pembagian waktu secara rinci masing-masing kegiatan atau jenis kegiatan pada proyek konstruksi, mulai dari awal pekerjaan sampai dengan akhir pelaksanaan. Penjadwalan waktu proyek merupakan alat yang dapat menunjukkan kapan berlangsungnya setiap kegiatan, sehingga dapat digunakan pada waktu perencanaan kegiatan-kegiatan maupun untuk pengendalian pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penjadwalan proyek menggunakan metode LSM dan dapat mengetahui perbandingan metode LSM dengan metode Kurva S.

Linear Scheduling Method adalah sebuah metode penjadwalan proyek yang memiliki pemahaman yang lebih baik untuk proyek-proyek yang tersusun dari kegiatan berulang dari pada teknik penjadwalan yang lain, karena LSM memberikan kemungkinan untuk mengatur tingkat produktifitas kegiatan, memiliki kehalusan dan efisiensi dalam pengaliran sumber daya, dan membutuhkan sedikit waktu dan upaya untuk memproduksinya dari pada penjadwalan yang lain.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan waktu yang diperlukan untuk melaksanakan proyek pembangunan perumahan sebanyak 173 unit dengan lama pengerjaan 45 minggu (270 hari kerja). Sedangkan dari time schedule proyek rencana pengerjaan perunit yaitu selama 24 hari dan dikerjakan secara bersamaan sebanyak per 10 unit sehingga didapat waktu untuk 18 unit adalah dengan waktu 72 minggu (432 hari kerja). Dilihat perbandingan waktu pelaksanaan proyek yang selisih waktunya cukup lama yaitu 27 minggu (162 hari kerja), maka dari itu penggunaan metode LSM pada proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai, Indragiri Hulu, Riau lebih efisien dan efektif.

Kata kunci : Durasi, *Linear Scheduling Method* (LSM), Penjadwalan.

**ANALYSIS OF RESET SCHEDULE OF RESIDENCE DEVELOPMENT
PROJECTS USING METHOD LSM (LINEAR SCHEDULING METHOD)
(case study : Griya Asri Permai Kabupaten Indragiri Hulu)**

DWI YANTO
133110609

ABSTRACT

Scheduling is a detailed division of time of each activity or type of activity on a construction project, starting from the beginning of the work until the end of the implementation. Project time scheduling is a tool that can show at any time every activity takes place, so that it can be used during the planning of activities as well as for controlling overall project implementation. The purpose of this study was to determine the project scheduling using the LSM method and to know the comparison of the LSM method with the S Curve method.

Linear Scheduling Method is a project scheduling method that has a better understanding for projects that are composed of repetitive activities than other scheduling techniques, because LSM provides the possibility to regulate the level of productivity of activities, have fineness and efficiency in the flow of resource, and requires less time and effort to produce it than other scheduling.

From the results of the analysis that has been done, obtained time needed to carry out residence construction projects as many as 173 units with a processing time of 45 week (270 work days). While from the time schedule of the work plan perunit work that is for 24 days and done simultaneously as many as 10 units so that the time for 18 units is 72 week (432 work days). Judging by the comparison of the time of project implementation the difference in time is quite long which is 27 weeks (162 work days), therefore the use of LSM methods in Griya Asri Permai residence development project, Indragiri Hulu, Riau more efficient and effective.

Keywords : *Duration, Linier Scheduling Method (LSM), Schedule.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Sholawat beserta salam kami hadiahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga beserta sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti pada saat ini.

Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan kurikulum guna menyelesaikan studi Strata satu (S1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau yang judulnya adalah “Analisis Mengenai Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linier Scheduling Method*)” dengan mengambil Studi kasus di Griya Asri Permai, Indragiri Hulu, Riau.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Segala daya dan upaya telah penulis lakukan dengan semaksimal mungkin untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini, namun penulis menyadari bahwa isi dari penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Demikianlah laporan Tugas Akhir ini kami buat, semoga bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Pekanbaru, 12 Oktober 2019

Dwi Yanto

DAFTAR ISI

COVER	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	
HALAMAN PERNYATAAN	
KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR NOTASI.....	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.3 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya.....	6

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Umum	9
3.2 Defenisi Proyek	9
3.3 Manajemen Proyek	12
3.3.1 Aspek-aspek dalam manajemen	13
3.3.2 Siklus Proyek	15
3.3.1 Manajemen Sumber Daya	16
3.1 Perencanaan Proyek	19
3.2 Penjadwalan Proyek	19
3.5.1 <i>Linier Scheduling Method</i> (LSM)	20
1. Simbol-simbol Dalam LSM	22
2. Unsur-unsur Dalam LSM	24
3. Teknik Perhitungan Dalam LSM	27

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian	31
4.2 Teknik Pengumpulan Data	31
4.3 Jenis Data	32
4.4 Analisis Data	32
4.5 Tahapan Penelitian	33
4.6 Cara Analisis	35

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum	36
5.2 Deskripsi Proyek	36
5.3 Data Penelitian	37
5.4 Analisis Data Menggunakan LSM	38

5.5.1	Logika Ketergantungan	38
5.5.2	Daftar Jenis Pekerjaan	40
5.5.3	Pembuatan Jadwal dengan Metode LSM	40
5.5	Diagram LSM.....	47
5.6	Percepatan dan Penundaan Pada Metode LSM.....	48
5.7.1	Trial Percepatan Pada Metode LSM	49
5.7.2	Trial Penundaan Pada Metode LSM	53
5.7	Pembahasan.....	59
BAB VI PENUTUP		
6.1	Kesimpulan.....	60
6.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian.....	7
Tabel 5.1. Jumlah Pekerja dan Durasi Pada Pekerjaan 1 Unit Rumah	37
Tabel 5.2. Logika Penggabungan Item Pekerjaan.....	39
Tabel 5.3. Rekapitulasi Jenis Pekerjaan dan Durasi	40
Tabel 5.4. Rekapitulasi Variabel Penelitian.....	44
Tabel 5.5. Perhitungan Memulai Pekerjaan Unit 1 Hingga Unit 173	46
Tabel 5.6. Rekapitulasi Mulai Pekerjaan Unit 1 dan Unit 173	47
Tabel 5.7. Hasil Percepatan dan Penundaan pada Metode LSM	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Proses Manajemen Proyek	13
Gambar 3.2. Diagram <i>Linier Scheduling Method</i>	21
Gambar 3.3. Simbol-simbol kegiatan	24
Gambar 3.4. Diagram Terjadinya Interupsi	25
Gambar 3.5. Diagram Terjadinya Restrain	26
Gambar 3.6. Penggunaan Buffer	27
Gambar 3.7. Kegiatan Yang saling Bertentangan	30
Gambar 4.1. Lokasi Proyek.....	31
Gambar 4.2. Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 5.1. Diagram LSM.....	48
Gambar 5.2. Trial Percepatan selama 5 hari Pada Pekerjaan Dinding.....	49
Gambar 5.3. Trial Percepatan selama 10 hari Pada Pekerjaan Dinding.....	50
Gambar 5.4. Trial Percepatan selama 15 hari Pada Pekerjaan Dinding.....	51
Gambar 5.5. Trial Percepatan selama 20 hari Pada Pekerjaan Dinding.....	52
Gambar 5.6. Trial Percepatan selama 25 hari Pada Pekerjaan Dinding.....	52
Gambar 5.7. Trial Penundaan selama 5 hari Pada Pekerjaan Atap.....	54
Gambar 5.8. Trial Penundaan selama 10 hari Pada Pekerjaan Atap.....	54
Gambar 5.9. Trial Penundaan selama 15 hari Pada Pekerjaan Atap.....	55
Gambar 5.10. Trial Penundaan selama 20 hari Pada Pekerjaan Atap.....	56
Gambar 5.11. Diagram LSM setelah Percepatan dan Penundaan	58

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Analisa dan Perhitungan
Lampiran B : Data dan Dokumentasi
Lampiran C : Administrasi dan Surat-surat



DAFTAR NOTASI

- M = Jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per unit target
- N = Jumlah total pekerja untuk target kerja mingguan
- n = Estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan
- H = Estimasi jumlah kelompok kerja
- A = Jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok
- R = Rataan aktual kelompok kerja yang digunakan
- t = Waktu pengerjaan per jenis pekerjaan dalam 1 unit
- T = Jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir
- B = Buffer Time



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya kompleksitas proyek-proyek konstruksi, perencanaan dan pengendalian yang tepat pada aktifitas proyek sekarang menunjukkan hal-hal penting didalam manajemen penjadwalan konstruksi. Jadwal adalah rincian rincian kegiatan individu atau jenis kegiatan proyek konstruksi, dari pekerjaan pertama hingga penyelesaian implementasi. Perencanaan proyek adalah alat yang memungkinkan Anda melihat kapan setiap pekerjaan berjalan sehingga Anda dapat merencanakan kegiatan atau mengontrol keseluruhan implementasi proyek (Dipohusodo,1996).

Ketika merencanakan pekerjaan, struktur kerja dan hubungan antara tempat kerja diatur dengan sangat teratur dan terorganisir. Sumber daya untuk proyek lebih dari proyek konstruksi terdiri dari bahan, personil, keuangan, metode dan peralatan implementasi. Sumber daya disediakan untuk melaksanakan proyek dengan kendala waktu, biaya, dan kualitas. Kesulitan dengan kegiatan proyek adalah merencanakan rutinitas harian yang efektif dan efisien tanpa mengorbankan kualitas.

Linear Scheduling Method (LSM) adalah suatu metode jadwal proyek yang aplikasinya garis lurus dimana garis menggambarkan item pekerjaan pada sumbu Y dan waktu pada sumbu X. Pemakaian LSM dapat dilakukan kemudahan untuk manage pemakaian sumber daya yang berterusan tiada adanya penyetopan antar kegiatan sehingga akan memberikan efisiensi jumlah tenaga kerja dan alat pada proyek. LSM juga dapat menunjukkan hambatan yang mungkin terjadi saat kegiatan dilakukan sehingga perencana konstruksi dapat fokus pada titik-titik berpotensi terjadi hambatan. LSM memiliki keutamaan yang lumayan baik untuk kegiatan-kegiatan yang tertata dari aktivitas berulang daripada teknik penjadwalan yang lain, karena LSM mnyuguhkan alternatif untuk mengatur tingkatan produktifitas aktivitas, memiliki kelembutan dan kehematan

dalam pengaliran sumber daya, dan membutuhkan sedikit waktu dan mencoba untuk memproduksi dari pada penjadwalan yang lain (Arditi dan Albulak,1986).

Maka pada penelitian ini perlu dikerjakan penelitian tentang penjadwalan proyek dengan metode Diagram Garis Keseimbangan / *Linear Scheduling Method* (LSM), dengan studi kasus pada Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai *type* 36/108 di Kecamatan Pasir Penyus Kabupaten Indragiri Hulu dengan memakai Metodologi perencanaan untuk LSM berharap dapat memfasilitasi pekerjaan proyek yang berulang dan lebih cepat dalam fase implementasi selama periode waktu yang lebih lama, dan untuk mengidentifikasi kelemahan sistem perencanaan yang saat ini sedang digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, penulis merumuskan masalah yang akan dijadikan pembahasan yaitu:

1. Bagaimana penjadwalan ulang pada Proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai *type* 36/108 di Kecamatan Pasir Penyus Kabupaten Indragiri Hulu dengan metode penjadwalan *Linier Sceduling Method* ?
2. Bagaimanakah perbedaan penjadwalan ulang menggunakan metode LSM dengan metode kurva S?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. mendapat durasi total penjadwalan proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai *type* 36/108 di Kecamatan Pasir Penyus Kabupaten Indragiri Hulu dengan metode LSM.
2. Mengetahui perbedaan perencanaan penjadwalan menggunakan metode LSM dengan Kurva S.

1.4 Batasan Masalah

Untuk lebih mengarahkan tujuan ataupun sasaran penelitian ini, maka penulis membuat batasan-batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan merupakan penjadwalan ulang pengerjaan proyek pada 173 unit rumah dalam pembangunan Perumahan Griya Asri Permai *type* 36/108 di Kecamatan Pasir Penyus Kabupaten Indragiri Hulu.
2. Perubahan penjadwalan dilakukan dengan *Linear Scheduling Method* dari data awal penjadwalan proyek yang menggunakan metode kurva S.
3. Analisis hanya dilakukan pada durasi penjadwalan ulang namun tidak menghitung selisih anggaran biaya, produktifitas tenaga kerja, dan penggunaan alat.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan mampu memberikan manfaat, diantaranya:

1. Bagi *owner*, untuk memvisualisasikan dan mengontrol penjadwalan pada proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai *type* 36/108 di Kecamatan Pasir Penyus Kabupaten Indragiri Hulu.
2. Memberikan sebuah alternatif metode penjadwalan, dan untuk mengetahui jadwal waktu proyek yang optimal dengan *Linear Scheduling Method*.
3. Bagi mahasiswa, untuk memperdalam ilmu mengenai manajemen proyek khususnya tentang penjadwalan waktu dengan menggunakan metode *Linear Scheduling Method*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Penelitian mengenai tinjauan dan evaluasi perencanaan dan penjadwalan proyek telah banyak dilakukan diberbagai kalangan mahasiswa. Hal ini bisa dibaca dari berbagai literatur hasil penelitian tentang perencanaan dan penjadwalan proyek. Berikut beberapa peneliti terdahulu tentang tinjauan perencanaan dan penjadwalan proyek diantaranya Hendrizal (2015), Aulia (2016), dan Halimi (2018).

2.2 Penelitian Terdahulu

Hendrizal (2015), telah melakukan penelitian tentang Perencanaan Ulang Penjadwalan Dengan *Linear Sceduling Method* Pada Proyek Peningkatan Jalan Siberobah-Sangau Kabupaten Kuantan Singingi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisa perbedaan perencanaan penjadwalan antara *Linear Scheduling Method* dan *Bar Chart* dan menganalisa pengendalian jalur kegiatan dengan *Linear Scheduling Method* pada proyek peningkatan jalan Siberobah-Sangau Kabupaten Kuantan Singingi. *Linear Scheduling Method* adalah salah satu metode penjadwalan linear yang telah lama berkembang sejak awal tahun 50-an, akan tetapi penggunaan metode ini tidaklah sebanyak metode *Network Planning* atau *Bar Chart*, sesuai dengan namanya metode ini dikembangkan untuk diaplikasikan pada proyek konstruksi yang bersifat linier. Proyek yang bersifat linier adalah proyek yang kegiatan atau pekerjaan dalam proyek tersebut dilakukan secara berurutan dari satu lokasi kelokasi berikutnya. Adapun hasil dari penelitian ini adalah dengan mengolah semua data-data yang ada, diperoleh jalur-jalur kegiatan pengendalian, dimana dari hasil dapat ditentukan kegiatan-kegiatan yang harus dikendalikan, dengan menggunakan *Linear Scheduling Method* dimana didapat kegiatan mobilisasi yang harus dikendalikan selama waktu 14 hari dan sepanjang jarak 1000 meter denga lokasi 00+000 s/d 01+000, kegiatan galian biasa 5 hari dan sepanjang jarak 300 meter

dengan lokasi 00+000 s/d 00+300, kegiatan urugan pilihan 5 hari dan sepanjang jarak 350 meter dengan lokasi 00+000 s/d 00+350, kegiatan penyiapan badan jalan 21 hari dan sepanjang jarak 1100 meter dengan lokasi 00+000 s/d 01+100, kegiatan lapis pondasi agregat kelas B 42 hari dan agregat kelas A 28 hari dan sepanjang jarak 1150 meter dengan lokasi 00+000 s/d 01+150, lapis serap pengikat 7 hari dan sepanjang jarak 650 meter dengan lokasi 00+000 s/d 00+650, laston lapis aus (AC-WC) 35 hari dan sepanjang jarak 1500 meter dengan lokasi 00+000 s/d 01+500, dari hasil analisis yang didapat durasi pekerjaan 24 durasi (168 hari kerja).

Aulia (2016), telah melakukan penelitian tentang menganalisis Pemakaian Metode Penjadwalan *LoB* Pada proyek Konstruksi berulang penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan apartemen Candiland kota Semarang. Tujuan dari penyelidikan ini adalah untuk menggunakan model perencanaan proyek yang cocok untuk proyek konstruksi di mana pekerjaan berulang diulangi dan mengetahui kelebihan dan kekurangan BVG dalam hal penggunaan metode, perhitungan kecepatan produksi, logika ketergantungan dan hambatan untuk kegiatan kegiatan. Menggunakan Garis Saldo dapat menyederhanakan aturan untuk menggunakan sumber daya berkelanjutan tanpa penundaan antar pekerjaan, memberikan jumlah pekerja dan alat yang akurat untuk proyek. Hasil penelitian ini adalah kesimpulan bahwa metode *Line of balance* (LOB) ialah metode penjadwalan proyek yang tepat untuk digunakan pada proyek konstruksi dengan pekerjaan berulang, karena LOB bisa menampilkan dengan baik jadwal paket berulang untuk setiap unit dalam bentuk diagram garis, dan LOB bersifat simpel, mudah untuk dimengerti karena berupa garis yang menunjukkan secara spesifik hubungan logika ketergantungan antar pekerjaan. LOB memiliki keunggulan dapat mengetahui kegiatan yang mengalami godaan dalam penjadwalan proyek dengan meniti ada tidaknya garis yang saling berpotongan.

Halimi (2018), sudah melakukan penelitian tentang Penjadwalan Ulang Dengan Menggunakan Metode *LoB* (*Line Of Balance*). Adapun tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui durasi dalam penjadwalan pembangunan perumahan Green Valley tipe 36/60 dengan metode LSM dan

mengetahui perbandingan kelebihan metode penjadwalan proyek *existing* dengan penjadwalan ulang menggunakan metode LSM. Pada penelitian ini menggunakan metode LSM (*Linear Scheduling Method / Line of Balance*) untuk melakukan penjadwalan ulang. Penentuan kelompok kerja pengerjaan item pekerjaan yang terus menerus merupakan salah satu keunggulan metode ini yang pada dasarnya mengutamakan kuantitas jenis pekerjaan yang tidak menghambat jenis jenis pekerjaannya. Dari hasil analisis dan perhitungan didapat waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan proyek pembangunan perumahan Green Valley sebanyak 90 unit yaitu selama 171 hari. padahal pada *time schedule existing* proyek diperlukan selama 360 hari untuk merampungkan 90 unit tersebut. Dapat dilihat dari selisih waktu tersebut yang durasinya berselisih 189 hari, maka jadwal rencana menggunakan metode LSM lebih efektif dan efisien dalam pengerjaan proyek Pembangunan Perumahan Green Valley.

2.3 Persamaan Dan Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian yang akan dilakukan dengan judul “Analisis Durasi Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linear Scheduling Method*)” pada penelitian ini mengambil studi kasus pada proyek pembangunan perumahan Griya Asri Permai tipe 36/108 di Kecamatan Pasir Penyus Kabupaten Indragiri Hulu terdapat beberapa persamaan dan perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Rangkuman penelitian sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian

Aspek	Mei Hendrizal (2015)	Diyah Lestari (2017)	Jamalan Halimi (2018)	Penelitian yang dilakukan
Tujuan Penelitian	Melakukan analisa perbedaan perencanaan penjadwalan antara LSM dan Bar dan menganalisa pengendalian jalur kegiatan dengan LSM pada Proyek peningkatan jalan Siberobah-Sangau Kabupaten Kuantan Singingi.	Adapun tujuan Penulisan penelitian untuk membuat penjadwalan memakai metode Line Of Balance pada perumahan Puri Ngaliyan kota Semarang.	Menghitung durasi penjadwalan ulang pembangunan perumahan Green Valley memakai metode LSM. Mengetahui perbandingan keunggulan metode penjadwalan antara jadwal proyek <i>existing</i> dengan penjadwalan menggunakan metode LSM	Menghitung nilai durasi dalam penjadwalan pembangunan Perumahan Griya Asri Permai dan menganalisa perbandingan keunggulan perencanaan penjadwalan menggunakan metode LSM.
Objek Penelitian	Proyek peningkatan Jalan Siberobah-Sangau Kabupaten Kuantan Singingi	Proyek konstruksi repetitif Apartement Candiland Kota Semarang	Proyek Perumahan Green Valley type 36/60 di Rangkas Bitung	Proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai Kabupaten Indragiri Hulu
Metode	<i>Linier Scheduling Method</i> dan <i>Bar Chart</i>	<i>Line Of Balance (LOB)</i>	<i>Linier Scheduling Method (LSM)</i>	<i>Linier Scheduling Method (LSM)</i>

Pada tabel 2.1 dapat dilihat bahwa semua penelitian menggunakan metode yang sama yaitu metode *Linier scheduling method / Line of balance (LSM / LOB)*. Tetapi disamping persamaan metode yang digunakan ada beberapa perbedaan antara penelitian yang dilakukan dengan peneliti terdahulu diantaranya

perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian Hendrizal (2015) berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu dari jenis proyek yang ditinjau, proyek pada penelitian yang akan dilakukan adalah pembangunan perumahan sedangkan pada penelitian Hendrizal (2015) proyek yang ditinjau adalah peningkatan jalan dan juga dari tujuan penelitian, Hendrizal melakukan penelitian dengan membandingkan metode penjadwalan *Bar chart* dengan metode penjadwalan LSM. Kemudian berbeda pula dengan penelitian yang sudah dilakukan Aulia (2016), pada penelitian yang telah dilakukan yaitu meneliti penjadwalan dengan metode LOB pada pembangunan Apartement sedangkan penelitian yang dilakukan pada pembangunan perumahan. Lalu perbedaan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Halimi (2018) adalah berbedanya lokasi penelitian dan jumlah dari unit rumah yang dibangun lebih banyak pada penelitian yang akan dilakukan. Penelitian yang dilakukan terdapat kesamaan-kesamaan baik itu dalam bentuk teori-teori yang dipakai maupun prinsip-prinsip pengerjaannya. Tetapi penelitian yang dilakukan juga memiliki banyak perbedaan-perbedaan seperti lokasi penelitian, objek penelitian, permasalahan dan pembahasan yang menggunakan Metode *Linier Scheduling Method*. Karena perbedaan-perbedaan tersebut maka penelitian tentang penjadwalan ulang pada proyek pembangunan perumahan dengan menggunakan metode LSM ini diangkat sebagai penelitian tugas akhir.

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Landasan teori adalah teori-teori yang dipakai sebagai acuan untuk memecahkan masalah dalam penelitian guna membantu untuk merumuskan suatu hipotesis, dapat bersifat kualitatif maupun kuantitatif yang mengandung persamaan-persamaan matematika, rumusan-rumusan diagram, bagan alir dan sebagainya yang semua terhimpun dalam suatu metode untuk memecahkan masalah.

3.2 Definisi Proyek

Dapat diartikan sebagai salah satu rangkaian aktifitas menarik yang saling mengait untuk tercapai suatu hasil yang direncanakan dan dilakukan dalam periode waktu terencana juga (Chase et al, 1998). Menurut PMBOK Guide (2004) sebuah proyek mempunyai beberapa karakter penting yang terdapat didalamnya yaitu :

1. Sementara adalah bahwa setiap proyek selalu memiliki jadwal yang tepat kapan dimulai dan kapan selesai. Sebuah proyek selesai ketika tujuan telah tercapai atau kebutuhan untuk proyek tidak ada lagi dan proyek dihentikan.
2. *Unik* artinya bahwa semua proyek menghasilkan suatu tujuan, solusi, *service* atau pengeluaran yang berbeda-beda antara lainnya.
3. *Progresive Elaboration* adalah sifat proyek yang terhubung dengan dua konsep sebelumnya yaitu sementara dan unik.

Karakter-karakter tersebut tersebut yang membedakan aktifitas suatu proyek terhadap aktifitas rutin. Aktifitas oprasional lebih bersifat terus menerus dan berulang-ulang, sementara aktifitas proyek bersifat temporer dan unik. Dari segi tujuannya, aktifitas proyek akan berhenti ketika tujuan telah tercapai. Sementara aktifitas operasional akan terus menyesuaikan tujuannya agar pekerjaan tetap berjalan lancar.

3.3.1 Jenis-jenis Proyek

Dilihat dari komponen-komponen kegiatannya jenis-jenis proyek menurut Soeharto (1999) jenis-jenis proyek dapat dikategorikan pada :

1. Proyek Engineering-Konstruksi,

Aktivitas utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain engineering, pengadaan dan konstruksi. Contoh proyek pada jenis ini adalah pembangunan gedung, jalan layang, jembatan, pelabuhan, jalan raya dan lain-lain.

2. Proyek Engineering Manufaktur

Proyek ini dimaksudkan untuk menghasilkan produk baru. Produk yang dihasilkan adalah dari usaha kegiatan proyek. Kegiatan utamanya meliputi desain-engineering, pengembangan produk (*product development*), pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan. Contoh yang dihasilkan pada proyek ini adalah ketel uap, generator listrik, mesin pabrik, kendaraan. apabila kegiatan dilakukan berulang, dan menghasilkan produk yang sama dengan sebelumnya maka kegiatan ini tidak lagi dapat disebut sebagai proyek.

3. Proyek Penelitian dan Pengembangan

Proyek penelitian dan pengembangan memiliki tujuan melakukan aktivitas penelitian dan pengembangan dalam hal menghasilkan suatu hasil tertentu. Dalam proses hasil akhir, proyek ini seringkali menempuh proses yang berubah-ubah, demikian dengan tahap pekerjaannya. Agar tidak melebihi anggaran yang direncanakan atau jadwal secara menyeluruh maka perlu diberikan batas yang minim perihal masalah tersebut.

4. Proyek Pelayanan Manajemen

Aktivitas utamanya antara lain adalah merancang sistem informasi manajemen, merancang program efisiensi dan penghematan, diversifikasi, penggabungan dan pengambilalihan, memberikan bantuan *emergency* untuk daerah yang terkena musibah, merancang strategi untuk mengurangi kriminalitas dan penggunaan obat-obatan terlarang, dan lain-lain. Proyek ini tidak menghasilkan dalam bentuk fisik tetapi laporan akhir.

5. Proyek Kapital

Proyork ini biasanya digunakan oleh sebuah badan usaha atau pemerintah. masalah ini berhubungan dengan penggunaan biaya kapital untuk investasi. Dalam proyek ini umumnya meliputi pembelian tanah, mempersiapkan lahan,

pembelian alat dan bahan, manufaktur dan konstruksi pembangunan fasilitas produksi.

6. Proyek Radio-Telemonikasi

Proyek ini bertujuan membangun jaringan telemonikasi yang dapat menjangkau area yang sangat luas dengan biaya yang relatif tidak mahal. Komponen utama kegiatan ini adalah :

- a. *Site survey*, untuk menentukan titik-titik yang akan dihubungkan dengan lokasi "*repeater*".
- b. Penentuan "*frequency band*".
- c. Desain engineering sistem
- d. Manufaktur/pabrikasi peralatan telekomunikasi
- e. Transpor ke site
- f. Instalasi *repeater* dan peralatan

lain dengan kegiatan yang memproduksi peralatan industri yang difokuskan pada satu atau lebih lokasi, proyek radio telekomunikasi biasanya terdiri dari beberapa lokasi dan tersebar di daerah yang jauh. Karena itu, peralatan dan departemen koordinasi sering kali perlu mendapat perhatian utama.

7. Proyek Konservasi Bio-Diversity

Proyek ini berkaitan dengan upaya untuk memperkaya lingkungan. Pendekatan yang terkenal adalah aplikasi sistem IP AS (Integrated Protected Area System), yaitu menentukan kawasan terlarang "protected area", "zona buffer", dan "adjacent area". Aspek yang dilangkahi sistem IPAS amat luas, meliputi sosial, ekonomi, ekosistem, kependudukan, dan lain-lain. Komponen utama kegiatannya terdiri dari:

- a. Menyusun dan melaksanakan program penyuluhan dan menyadarkan penduduk yang daerah pemukirannya akan terkena proyek (tidak harus menindahkan mereka), bahwa proyek berusaha melestarikan lingkungan dan menaikkan taraf hidup mereka.
- b. Mengadakan survei biofisik (biophysical) dan sosio-ekonomi. Menentukan batas-batas protected area, zona buffer, dan adjacent area (zoning, delineation, dan demarkasi).
- c. Membangun zona buffer dan adjacent area dengan cara penghijauan, agro forestry, konservasi tanah, dan community development seperti pembuatan jalan dan jembatan.

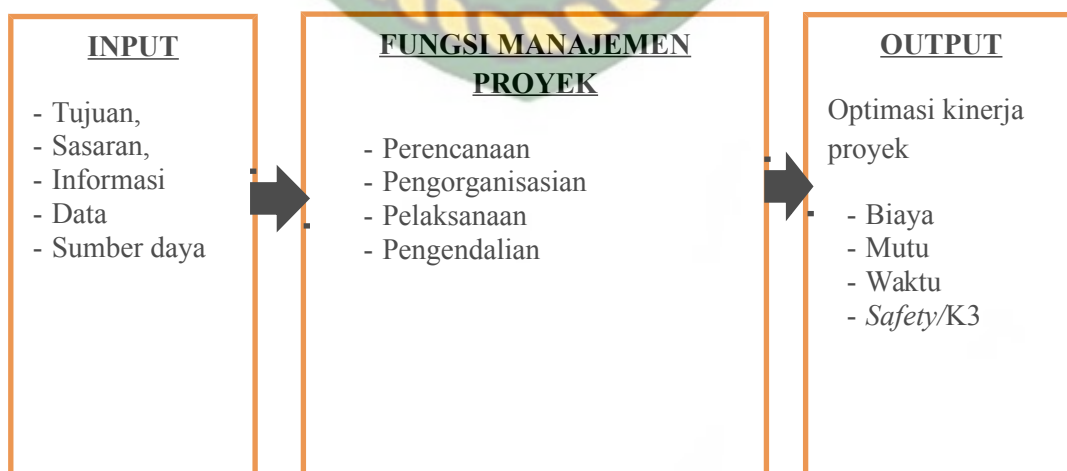
Unsur-unsur kegiatan di atas menunjukkan bahwa tidak ada banyak unsur kegiatan rekayasa, desain atau manufaktur dalam suatu proyek, tetapi

persyaratan untuk evaluasi, penelitian dan pengukuran. Oleh sebab itu, implementasinya memerlukan jasa perencana yang amat intensif.

3.3 Manajemen Proyek

Manajemen menurut Husen (2010) adalah Suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien.

Sedangkan manajemen Proyek menurut Soeharto (1999) adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Lebih jauh, manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hirarki (arus kegiatan) vertikal dan horizontal. Manajemen proyek itu sendiri memiliki beberapa proses, dimana proses itu dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Proses Manajemen Proyek (sumber : Husen, 2010)

Dari Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa proses manajemen proyek dimulai dari kegiatan perencanaan hingga pengendalian yang didasarkan dari beberapa input yaitu tujuan proyek, sasaran proyek, informasi, data-data yang diperlukan dan sumber daya yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Kemudian setelah semua kebutuhan input telah didapat lalu masuk ke tahap fungsi dari manajemen proyek yaitu perencanaan proyek, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian. Setelah itu didapat output dari beberapa proses sebelumnya yaitu optimalnya sebuah proyek yang sedang dikerjakan, optimal tersebut meliputi beberapa aspek yaitu biaya, mutu, waktu dan *safety*/K3.

3.3.1 Aspek-aspek Dalam Manajemen Proyek

Untuk mendapatkan output yang sesuai dengan rencana pada suatu proyek perlu juga memngedepankan aspek-aspek dalam manajemen proyek. Menurut Husen (2010) Bukunya menyatakan bahwa manajemen proyek, yang harus dilihat agar pengeluaran proyek sesuai dengan tujuan dan sasaran yang direncanakan, harus mengungkap berbagai keluhan yang mungkin timbul selama pelaksanaan proyek. Aspek-aspek berikut dapat diidentifikasi dan menjadi masalah dalam manajemen proyek dan membutuhkan penanganan yang cermat :

1. Aspek keuangan: Kegembiraan ini terkait dengan pengeluaran dan pendanaan proyek. Biasanya berasal dari modal pribadi atau pinjaman dari bank atau investor dalam jangka pendek atau panjang. Pendanaan proyek sangat penting ketika proyek skala besar dengan kompleksitas yang kompleks memerlukan analisis keuangan yang cermat dan terencana.
2. Aspek anggaran, dalam hal ini terkait dengan perencanaan dan pengendalian dana selama proyek. Perencanaan yang cermat dan terperinci menyederhanakan proses pengendalian biaya sehingga biaya yang digunakan sesuai dengan anggaran yang ada. Jika tidak, ada kenaikan biaya yang signifikan dan tidak menguntungkan jika proses perencanaan salah.
3. Aspek Sumber Daya Manusia, Masalah ini terkait dengan fluktuasi kebutuhan dan distribusi sumber daya manusia selama proyek. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, perencanaan personalia didasarkan pada organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya, yang meliputi langkah-langkah, proses kepegawaian, uraian tugas, perhitungan beban kerja, uraian tentang kekuatan

dan tanggung jawab SDM, serta penjelasan tentang tujuan dan sasaran proyek.

4. Aspek Manajemen Produksi, Masalah ini terkait dengan hasil akhir dari proyek ketika proses perencanaan dan pengendalian buruk. Untuk mencegah hal ini terjadi, berbagai upaya sedang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas sumber daya manusia, meningkatkan efisiensi proses produksi dan pekerjaan, dan meningkatkan produktivitas melalui aturan kualitas dan kontrol kualitas.
5. Aspek harga, hal ini disebabkan oleh situasi eksternal mengenai persaingan harga, dimana perusahaan dapat bangkrut karena produk yang dihasilkan membutuhkan uang produksi yang mahal dan tidak dapat bersaing dengan produk lain.
6. Aspek minimal dan murah, masalah ini bisa merugikan jika fungsi produk yang dihasilkan tidak terpenuhi secara minimal, atau dapat terjadi jika faktor murah tidak terpenuhi, sehingga bisnis produksi membutuhkan biaya tinggi.
7. Aspek penjualan yang saat ini muncul sehubungan dengan perkembangan faktor sehubungan dengan persaingan harga, strategi promosi penjualan, kualitas produk dan analisis pasar yang salah dari produksi yang dihasilkan.
8. Aspek kualitas, Masalah ini berkaitan dengan mutu produk akhir yang nantinya dapat meningkatkan persaingan serta memberikan kepuasan bagi konsumen.
9. Aspek Waktu, Masalah waktu dapat menimbulkan kebangkrutan biaya bila terlambat dari yang difikirkan serta akan mengkayakan bila dapat dipercepat.

3.3.2 Siklus Proyek

Siklus proyek adalah tahap-tahap perkembangan proyek dari awal dimulai hingga proyek dinyatakan selesai dimana tiap tahap memiliki pola tertentu. Meskipun ditemukan banyak ragam proyek, semuanya mengikuti pola tertentu yang menandai dinamika sepanjang siklus proyek. Kapasitas kegiatan dimulai dari awal, meningkat perlahan-lahan secara teratur sampai ke puncak, kemudian turun, dan akhirnya berhenti. Menurut Soeharto (1999) terdapat 4 tahap siklus proyek, yaitu tahap konseptual, tahap Pemecahan Persoalan/Definisi, tahap implementasi,

terminasi proyek. Masing-masing tahap mempunyai jenis kegiatan dan intensitas yang diantaranya :

1. Tahap Konseptual

Pada tahapan ini dilakukan pengkajian persoalan atau keperluan yang dihadapi. Jadi, pada tahap ini diusahakan menggali dan merumuskan penyebab terjadinya keadaan yang tidak efisien tersebut. Bila telah ditemukan indikasi sumber atau inti penyebab persoalan, maka ditelusuri lebih lanjut seberapa jauh akibat atau pengaruhnya terhadap sistem keseluruhan. Dari pengkajian persoalan ini, seringkali muncul pula pemikiran mengenai arah pemecahannya.

2. Tahap PP/Definisi

Tahap konseptual telah dibahas adanya pemikiran mengenai arah solusi persoalan. Baru dalam tahap studi ini aspek pemecahan persoalan mendapatkan perhatian sepenuhnya untuk dikaji secara mendalam. Tahap ini ditutup dengan membuat laporan sementara perihal usulan di atas, termasuk indikasi biaya dan jadwal yang diperlukan bila usulan tersebut dilaksanakan.

3. Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi ini segala rencana dan usulan tahap terdahulu, setelah ditemukan alternatif yang dianggap terbaik, dirinci, dijabarkan, dihitung, dan disusun menjadi suatu sistem yang bila direalisasikan diperkirakan dapat memecahkan persoalan yang dihadapi oleh perusahaan. Ini semua dituangkan dalam laporan akhir yang juga memuat jadwal dan biaya yang diperlukan.

4. Tahap Operasi atau Utilisasi

Perusahaan yang memheri tugas menerima laporan akhir kemudian memahasnya untuk menentukan direalisasi atau tidaknya usulan yang dimuat dalam laporan tersebut. Bila direalisasi maka laporan dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan.

3.3.3 Manajemen Sumber Daya

Sumber daya adalah kebutuhan yang diperlukan untuk menyelesaikan atau memenuhi suatu pekerjaan diantaranya manusia, peralatan, dan material. Perencanaan sumber daya perlu dilakukan dengan matang dan cermat sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan proyek, dengan matangnya perencanaan sumber daya akan membantu pencapaian sasaran dan tujuan proyek secara

maksimal, dengan tingkat efektivitas dan efisiensi yang tinggi. Kebutuhan sumber daya pada setiap proyek berbeda-beda bergantung pada skala, lokasi serta jenis proyek yang akan dikerjakan. Menurut Husen (2010) sumber daya yang dibutuhkan pada suatu proyek meliputi beberapa sumber daya diantaranya sumber daya manusia, sumber daya peralatan, sumber daya material dan sumber daya modal.

1. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia yang ada dalam suatu proyek dapat dikategorikan sebagai karyawan tetap dan sementara. Klasifikasi kategori ini dimaksudkan untuk memaksimalkan efisiensi perusahaan dalam mengelola sumber daya dengan beban ekonomi yang memadai. Tenaga kerja atau karyawan yang berstatus tetap dikelola oleh perusahaan dan diberikan gaji tetap setiap bulan dan diberikan fasilitas lain dalam rangka memelihara produktivitas kerja karyawan serta rasa kebersamaan dan rasa memiliki pada perusahaan. Sedangkan tenaga kerja tidak tetap biasanya dibutuhkan dalam jumlah yang cukup besar dibandingkan jumlah tenaga kerja tetap dengan tingkat keahlian sedang. Keberadaan tenaga kerja tidak tetap dipahami sedemikian rupa sehingga perusahaan tidak dibebani dengan pembayaran gaji setiap bulan jika proyek tidak ada atau jumlah persyaratan kerja pada waktu tertentu dalam suatu proyek dapat disesuaikan dengan jumlah seharusnya begitu.

2. Sumber Daya Peralatan

Ketika menentukan alokasi sumber daya peralatan untuk digunakan dalam suatu proyek, kondisi kerja dan kondisi peralatan harus terlebih dahulu ditentukan. Tujuannya adalah agar tingkat pemanfaatan dapat direncanakan secara efektif dan efisien. Beberapa yang perlu diidentifikasi adalah :

- a. Area kerja: Penandaan ini digunakan untuk menentukan keadaan area kerja pada tingkat yang sederhana, sedang atau sulit. Kapasitas perangkat yang digunakan dapat disesuaikan dengan kondisi ini. Cuaca, identifikasi ini perlu dilakukan khususnya pada proyek dengan keadaan lahan terbuka. Cuaca basa Vhujan cenderung menyrtlitkan pengendalian peralatan, baik mobilisasinya maupun manuver-manuver yang akan dilakukan di lokasi setempat.

- b. Mobilisasi perangkat di lokasi proyek harus direncanakan dengan hati-hati, terutama untuk perangkat berat. Akan ada kesulitan jika jalan menuju proyek tidak didukung oleh jalan atau jembatan kecil atau tidak memadai. Komunikasi yang memadai antar-operator peralatan dengan pengendali pekerjaan harus terjalin baik, dengan peralatan komunikasi yang cukup dan harus tersedia agar langkah-langkah pekerjaan yang dilakukan sesuai rencana.
 - c. Fungsi perangkat harus sesuai dengan pekerjaan yang harus dilakukan untuk menghindari tingkat penggunaan yang tidak efektif dan efisien.
3. Kondisi peralatan harus sesuai untuk digunakan agar pekerjaan tidak tertunda karena peralatan rusak. Perangkat mekanis mungkin perlu dipersiapkan untuk menghindari kerusakan pada perangkat.
 4. Sumber Daya Material

Hampir sama halnya dengan pengelolaan peralatan, material harus dikelola dengan sebaik-baiknya agar kebutuhannya mencukupi pada waktu dan tempat yang diinginkan. Pada sumber daya material istilah just-in-time juga dikenal, di mana pemesanan, pengiriman, dan ketersediaan material berlangsung di lokasi sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Dalam proyek konstruksi, istilah ini mungkin lebih cocok untuk pekerjaan beton di mana pengiriman material dari pabrik pencampuran ke proyek sering mengalami kendala waktu. Kualitas material juga telah menurun karena kemacetan lalu lintas di jalan menuju proyek. Kebutuhan material biasanya disediakan oleh pemasok yang memiliki hubungan kontraktual dengan kontraktor dan yang telah disetujui oleh pemilik proyek melalui perwakilannya. Untuk tugas khusus yang memerlukan keterampilan teknis khusus dan spesifikasi material, kontraktor pelaksana biasanya mentransfer pekerjaan ke subkontraktor yang berspesialisasi dalam pemrosesan tugas khusus ini.

5. Sumber Daya Modal/Keuangan

Pendanaan proyek harus dikelola dengan hati-hati sehingga pada akhir proyek laba yang diharapkan dapat tercapai seperti yang diharapkan. Setoran dan penarikan harus dilaporkan dengan benar dan teliti sehingga setiap laporan berkala memberikan informasi yang akurat dan dapat diverifikasi dengan tingkat kewajaran yang sesuai dan dapat diperhitungkan dalam keputusan selanjutnya.

Ketika mengelola sebuah proyek, perencanaan yang cermat dari arus kas masuk dan keluar diperlukan, yang dikenal sebagai arus kas. Arus kas mencakup penggunaan dana selama proyek dalam bentuk:

- a. penarikan seperti B: Penggunaan modal, pembayaran tenaga kerja dan kantor, pembelian material, penyewaan / pembelian peralatan, pembayaran kepada subkontraktor dan pajak pemasok, pembayaran asuransi, deductibles, pembayaran pinjaman serta bunga bank dan biaya overhead.
- b. Uang tunai seperti modal awal, pinjaman bank, prabayar proyek, ketentuan pembayaran.

3.4 Perencanaan Proyek

Perencanaan adalah elemen penting dari konsep manajemen proyek berdasarkan fungsinya. Perencanaan mencoba untuk meletakkan fondasi dan tujuan dan memerintahkan langkah-langkah kegiatan untuk mencapainya. Sementara itu, manajemen berupaya untuk memantau dan mengendalikan rencana pelaksanaan kegiatan. Di sini kita melihat hubungan yang erat antara dua fungsi (Soeharto, 1999).

Produk dari perencanaan adalah dasar acuan bagi kegiatan selanjutnya seperti pelaksanaan dan pengendalian. Proses perencanaan harus dapat mengantisipasi situasi proyek yang belum jelas dan penuh ketidakpastian. Ini karena aspek utama proses perencanaan adalah peramalan, yang bergantung pada pengetahuan teknis dan subyektivitas perencanaan. Karena itu, pada periode selanjutnya, masih dibutuhkan penyempurnaan dari tindakan koreksi sesuai dengan perkembangan kondisi proyek (Husen, 2010).

3.5 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan adalah sebagai alat untuk menjelaskan kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk penyelesaian suatu proyek berikut tahap dan durasi untuk tiap kegiatan yang ada dalam proyek. Tahapan serta durasi untuk penyelesaian tiap kegiatan bertujuan untuk mendapatkan penyelesaian proyek yang tepat waktu dan ekonomis. Adapun fungsi penjadwalan pada proyek (Abduh, 2004 dalam Hendrizal 2015), yaitu :

1. Memperkirakan waktu penyelesaian proyek, diperlukan bagi pelaksana untuk mengatur penggunaan sumber daya proyek untuk mempercepat atau memperlambat kemajuan pelaksanaan proyek.
2. Memperkirakan waktu mulai dan selesai tiap waktu kegiatan yang ada dalam proyek, bagi pelaksana proyek hal ini berguna untuk pengaturan tenaga kerja, alat dan material yang dibutuhkan.
3. Mengelola *cash flow* proyek, pemilik dapat merencanakan pembayaran bulanan kepada pelaksana, sebaiknya kemajuan pelaksana yang terlihat dalam jadwal dapat digunakan pelaksana untuk menagih biaya pelaksanaan proyek pemilik.
4. Mengevaluasi pengaruh perubahan dari waktu penyelesaian proyek dan biayanya. Melalui perkiraan adanya perubahan jadwal, pemilik dapat mengevaluasi adanya potensi tambahan biaya pelaksanaan apabila nantinya terjadi permintaan perubahan jadwal.
5. Sebagai catatan kemajuan pelaksanaan proyek.
6. Jadwal yang selalu di *update* dapat digunakan sebagai alat untuk klaim atau untuk permintaan tambahan waktu.

3.5.1 Jaringan Kerja (*Network Planning*)

Metode jaringan kerja (*network planning*) diperkenalkan menjelang akhir dekade 1950-an, oleh suatu tim engineer dan ahli matematika dari perusahaan Du-Pont bekerja sama dengan Rand Corporation, dalam usaha mengembangkan suatu sistem kontrol manajemen. Sistem ini dimaksudkan untuk merencanakan dan mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki hubungan ketergantungan yang kompleks dalam masalah desain-engineering, konstruksi, dan pemeliharaan. Usaha-usaha ditekankan untuk mencari metode yang dapat meminimalkan biaya, dalam hubungannya dengan kurun waktu penyelesaian suatu kegiatan. Sistem tersebut kemudian dikenal sebagai metode jalur kritis (Critical Path Method-CPM). Sedangkan metode Project Evaluation and Review Technique (PERT) pertama kali dipakai oleh dinas angkatan laut Amerika Serikat. mereka mengembangkan sistem kontrol manajemen dalam rangka mengelola proyek pembuatan peluru kendali polaris. Pada proyek ini melibatkan ribuan konsultan

desain engineering, subkontraktor, supplier, dan berbagai jawatan pemerintah dan sosial. Dengan metode ini telah berhasil berperan sebagai sarana koordinasi dan mempercepat penyelesaian jadwal proyek lebih dari dua tahun (Soeharto, 1999).

Untuk membuat jaringan kerja (*network planning*) menurut Husen (2010) ada beberapa tahapan penyusunan yang harus dilakukan diantaranya :

1. Menginventarisasi kegiatan-kegiatan dari paket WBS berdasar item pekerjaan, lalu diberi kode kegiatan untuk memudahkan identifikasi.
2. Memperkirakan durasi setiap kegiatan dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan, volume pekerjaan, jumlah sumber daya, lingkungan kerja, serta produktivitas pekerja.
3. Penentuan logika ketergantungan antar kegiatan dilakukan dengan tiga kemungkinan hubungan, yaitu kegiatan yang mendahului (*predecesso*), kegiatan yang didahului (*successor*), serta bebas.
4. Perhitungan analisis waktu serta alokasi sumber daya, dilakukan setelah langkah-langkah di atas dilakukan dengan akurat dan teliti.

Sedangkan manfaat dengan penerapan jaringan kerja (*network planning*) menurut Husen (2010) sebagai berikut :

1. Penggambaran logika hubungan antar kegiatan, membuat perencanaan proyek menjadi lebih rinci dan detail.
2. Dengan memperhitungkan dan mengetahui waktu terjadinya setiap kejadian yang ditimbulkan oleh satu atau beberapa kegiatan, kesukaran-kesukaran yang bakal timbul dapat diketahui jauh sebelum terjadi sehingga tindakan pencegahan yang diperlukan dapat dilakukan.
3. Dalam jaringan kerja (*network plaining*) dapat terlihat jelas waktu penyelesaian yang dapat ditunda atau harus disegerakan.
4. Membantu mengomunikasikan hasil *network* yang ditampilkan.
5. Memungkinkan dicapainya hasil proyek yang lebih ekonomis dari segi biaya langsung (*direct cost*) serta penggunaan sumber daya.
6. Berguna untuk menyelesaikan klaim yang diakibatkan oleh keterlambatan dalam menentukan pembayaran kemajuan pekerjaan, menganalisis *cashflow*, dan pengendalian biaya.
7. Menyediakan kemampuan analisis untuk mencoba mengubah sebagian dari proses, lalu mengamati efek terhadap proyek secara keseluruhan.
8. Terdiri atas metode *Activity On Arrow* (AOA) dan *Activity On Node* (AON).

3.5.2.1 *Activity On Arrow Diagram (AOA)*

Activity On Arrow Diagram (AOA) biasanya digunakan untuk proyek yang memiliki banyak ketergantungan di antara kegiatannya. Metode ini dibentuk dari anak-anak panah dan lingkaran. Anak panah mewakili kegiatan-kegiatan proyek, sedangkan lingkaran, atau node, mewakili event atau kejadian. Node pada bagian awal anak panah (ekor) disebut node I, sedangkan node pada bagian kepala anak panah disebut node J. Karena metode ini menghubungkan node-node dari setiap kegiatan bersama-sama, maka node J dari kegiatan sebelumnya juga menjadi node I pada kegiatan berikutnya. Terkadang metode ini juga disebut diagram I-J, karena penggunaan I atau J pada node-nodenya (Widiasanti dan Lenggogeni, 2013).

1. CPM (*Critical Path Method*)

CPM (*Critical Path Method*) termasuk kedalam *Activity On Arrow (AOA)* karena kegiatannya digambarkan dengan sebagai anak panah yang menghubungkan dua lingkaran yang mewakili dua peristiwa.

Metode CPM memiliki jalur kritis, yaitu jalur yang berisi serangkaian komponen aktivitas dengan total waktu terlama dan waktu tercepat untuk menyelesaikan proyek. Oleh karena itu, jalur kritis terdiri dari serangkaian kegiatan kritis, dari aktivitas pertama hingga aktivitas proyek terakhir. Pentingnya jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena jalur ini berisi kegiatan yang menyebabkan keterlambatan proyek umum jika implementasi tertunda. Terkadang ada lebih dari satu jalur kritis di jaringan (Soeharto, 1999).

2. PERT (*Program Evaluation And Technique*)

PERT dikembangkan pada tahun 1958 oleh *US Navy* pada proyek pengembangan *Polaris Missile System*. PERT menggunakan teknik diagram *Activity On Arrow (AOA)* sama seperti CPM. Yang berarti bahwa *Arrow* digunakan untuk menggambarkan kegiatan sedangkan node menggambarkan *event* (Ervianto, 2004 dalam Hendrizal 2015).

PERT dirancang untuk menghadapi situasi dengan tingkat ketidakpastian yang tinggi mengenai durasi kegiatan. Situasi ini ada, misalnya, dalam proyek penelitian dan pengembangan hingga menjadi produk yang sepenuhnya baru.

PERT menggunakan pendekatan yang mengasumsikan bahwa kerangka waktu kegiatan tergantung pada banyak faktor dan variasi. Oleh karena itu, lebih baik untuk memperkirakan rentang tertentu menggunakan tiga angka perkiraan. PERT juga memperkenalkan parameter lain yang mencoba untuk "mengukur" ketidakpastian, seperti "Standar Deviasi" dan Varians. Karena itu, metode ini memiliki cara khusus untuk menghadapi apa yang hampir selalu terjadi dalam kenyataan dan memperhitungkannya dalam berbagai bentuk perhitungan (Soeharto, 1999).

3.5.2.2 PDM (*Precedence Diagram Method*)

Metode PDM (*Precedence Diagram Method*) pertama kali dikenalkan oleh D. H. Bush (1991) untuk merencanakan dan mengendalikan jadwal proyek, khususnya penggunaan cadangan waktu. Metode PDM adalah termasuk jaringan kerja klasifikasi AON (*Activity On Node*). Di sini kegiatan dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dengan demikian, dummy yang dalam CPM dan PERT merupakan tanda yang penting untuk menunjukkan hubungan ketergantungan, di dalam PDM tidak diperlukan (Soeharto, 1999).

Menurut Husen (2010) metode ini sering digunakan pada software komputer dan mempunyai karakteristik yang agak berbeda dengan metode *Activity On Arrow Diagram*, yaitu:

1. Pembuatan diagram network dengan menggunakan simpul/node untuk menggambarkan kegiatan.
2. Float, waktu tenggang maksimum dari suatu kegiatan
 - a. Total Float, adalah float pada kegiatan: $LF - ES - \text{Durasi}$
 - b. Relation Float (RF), float pada hubungan keterkaitan:

$FS, RF = LS_i - EF_i - \text{Lead}$,	$SS, RF = LS_i - ES_i - \text{Lag}$
$FF, RF = LF_j - EF_i - \text{Lead}$,	$SF, RF = LF_i - ES_i - \text{Lag}$
3. Lag, jumlah waktu tunggu dari suatu periode kegiatan j terhadap kegiatan i telah dimulai, pada hubungan SS dan SF.
4. Lead, jumlah waktu yang mendahuluinya dari suatu periode kegiatan j sesudah kegiatan i belum selesai, pada hubungan FS dan FF.
5. Dangling, keadaan di mana terdapat beberapa kegiatan yang tidak mempunyai kegiatan pendahulu (*predecessor*) atau kegiatan yang mengikuti

(*successor*). Agar hubungan kegiatan tersebut tetap terikat oleh satu kegiatan, dibuatkan *dummy finish* dan *dummy start*.

3.5.2 Bagan Balok (Bar Charts)

Bagan balok merupakan sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam kolom arah vertikal, sedangkan kolom arah horizontal menunjukkan skala waktu. Saat mulai dan akhir dari sebuah kegiatan dapat terlihat dengan jelas sedangkan durasi kegiatan digambarkan oleh panjangnya diagram batang (Ervianto,2003 dalam Hendrizal 2015). Contoh bagan balok dapat dilihat pada Tabel 3.1.

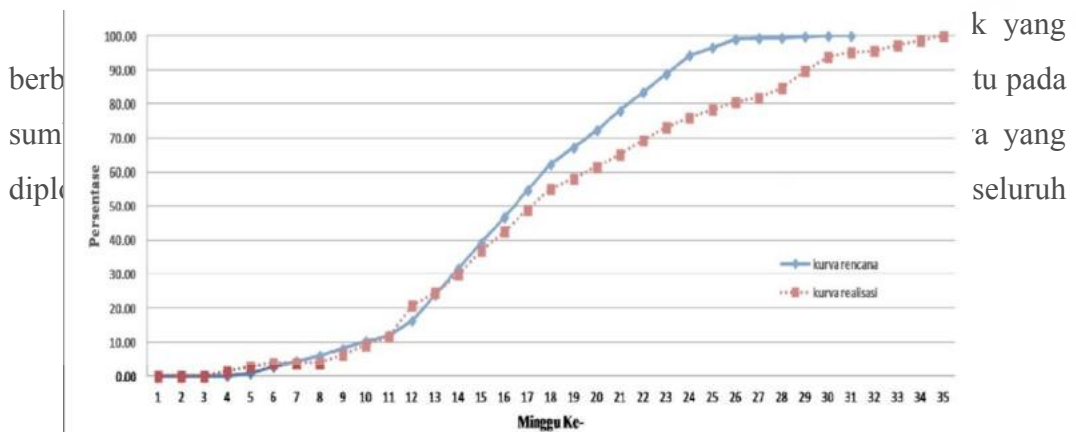
Tabel 3.1 Bagan Balok

		Durasi (minggu)	Bobot	Minggu																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Pekerjaan persiapan	1,000,000	2	2.22%	1.111	1.111														
2	Pekerjaan galian tanah	500,000	2	1.11%		0.556	0.556													
3	Pekerjaan pondasi	1,500,000	3	3.33%			1.111	1.111	1.111											
4	Pekerjaan beton bertulang	10,000,000	2	22.22%				1.111	1.111											
5	Pekerjaan pasangan plesteran	2,000,000	3	4.44%						1.481	1.481	1.481								
	Pekerjaan pintu jendela												6.667	6.667						
															7.778	7.778				
																	2.222	2.222		
																		5.556	5.556	
																				11.11
	NILAI NOMINAL	45,000,000		100%																
	PRESTASI PER MINGGU				1.111	1.667	1.667	12.22	13.7	8.148	15.93	15.56	18.89	11.11						
	PRESTASI KUMULATIF				1.111	2.778	4.444	16.67	30.37	38.52	54.44	70	88.89	100						

Sumber : Ervianto (2005)

Pada Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa bagan balok direncanakan atas dasar kapasitas besarnya pekerjaan dan rencana waktu penyelesaian. Daftar kegiatan pada tabel disusun dalam kolom arah vertikal, sedangkan untuk kolom arah horizontal menunjukkan skala waktu. Durasi atau waktu yang dipakai pada bagan balok tersebut adalah satuan harian, dan dapat juga menggunakan satuan mingguan ataupun bulanan. Dari tabel juga dapat dilihat jenis-jenis pekerjaan apa saja yang akan dilakukan dan pekerjaan apa saja yang dapat dikerjakan secara bersamaan.

3.5.6 Kurva Kemajuan Pekerjaan (Progress Curves)



durasi proyek dan sumbu-Y persentase kumulatif biaya selama seluruh durasi proyek. Kurva S adalah metode pengendalian biaya yang sering digunakan dalam suatu proyek. Kurva S secara grafis menunjukkan progres kerja kumulatif (% berat) pada sumbu vertikal sehubungan dengan waktu pada sumbu horizontal. Tujuan menciptakan kurva-S adalah untuk menentukan upaya dan kemajuan pekerjaan per unit waktu berdasarkan kuantitas yang dihasilkan di lapangan. Contoh kurva S dapat dilihat pada Gambar 3.2.

Gambar 3.2 Kurva S Rencana dan Progres (Messah, 2013)

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa grafik berwarna biru yang berarti rencana sedangkan grafik berwarna coklat adalah realisasi pelaksanaan. Perbedaan garis grafik pada suatu waktu yang diberikan merupakan deviasi yang dapat berupa Ahead (realisasi pelaksanaan lebih cepat dari rencana) dan Delay (realisasi pelaksanaan lebih lambat dari rencana). Pada grafik berwarna coklat menunjukkan kemajuan proyek sesuai dengan realisasi lalu kemajuan tersebut dapat dibandingkan dengan grafik berwarna biru yang merupakan grafik untuk menunjukkan rencana kemajuan proyek yang dilakukan.

3.5.7 Linear Scheduling Method (LSM)

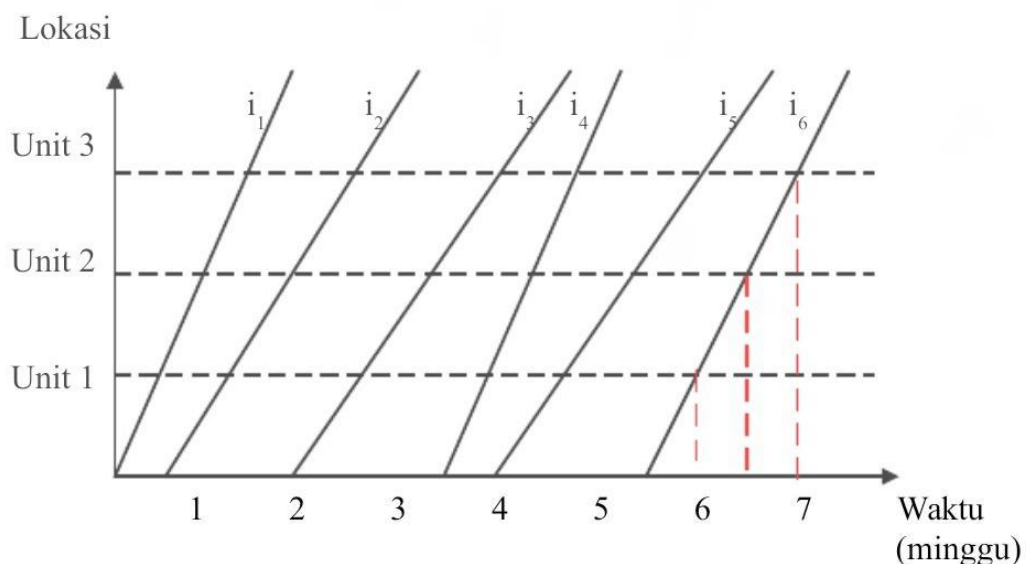
Linear Scheduling method (LSM) pertama kali diperkenalkan oleh David W Johnston. Dalam penelitiannya berupa jurnal yang diterbitkan oleh *American Society Of Civil Engineering* pada tahun 1981, David W Johnston memaparkan konsep dasar *Linier Scheduling Method*, yang diterapkan pada proyek pembangunan jalan raya (Harmelink dan Rowings, 1998 dalam Hendrizal, 2015).

LSM adalah metode perencanaan yang menggunakan sumbu koordinat, yaitu absis dan ordinat, absis menunjukkan waktu kerja dan ordinat menunjukkan jumlah unit kerja atau lokasi kegiatan yang dilakukan. Sedangkan garis miring menunjukkan jenis aktivitas serta kecepatan aktivitas. Kemiringan setiap garis aktivitas menunjukkan tingkat produktivitas aktivitas. Semakin lurus jalur konveyor, semakin tinggi produktivitasnya. Oleh karena itu diyakini bahwa LSM dapat menjadi teknik perencanaan yang efektif ketika diterapkan pada proyek linier.

LSM adalah metode perencanaan proyek untuk merencanakan proyek dengan kegiatan berulang. Seperti halnya proyek perumahan, jalan raya, jalur pipa dan sebagainya. Metode ini sangat efektif untuk proyek dengan aktivitas yang relatif sedikit dengan aktivitas berulang. Menurut Vorster dkk (1992) dalam Sofianti (2018) sebuah proyek konstruksi dapat dinyatakan sebagai proyek linier berdasarkan dua macam keadaan yaitu :

1. Berdasarkan unit-unit pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang selama proyek berlangsung, contoh : proyek perumahan dan proyek gedung bertingkat.
2. Berdasarkan fisik proyek tersebut, proyek-proyek yang termasuk dalam kategori ini adalah proyek pembangunan jalan raya, terowongan dan proyek pemasangan pipa.

LSM Ini juga digunakan sebagai kontrol dan pemantauan media, karena memungkinkan Anda untuk melihat jumlah kegiatan yang dilakukan dalam total waktu tertentu, sehingga status produksi selalu dapat diperiksa terlepas dari apakah itu cocok dengan rencana asli. Ini ditunjukkan oleh waktu tunggu. Waktu tunggu adalah waktu yang dibutuhkan pekerjaan untuk menyelesaikan semua



Gambar 3.3 Diagram *Linier Scheduling Method* (Nurlette, 2016)

Pada Gambar 3.3 Dapat dilihat bahwa Garis miring menunjukkan aktivitas (i), sedangkan sudut kemiringan memperlihatkan tingkat produksi terhadap waktu (r_i). Secara umum dapat dirumuskan sebagai r_{ij} , berarti produktivitas i pada lokasi j. Dari contoh diagram garis keseimbangan di atas, dapat dilihat bahwa unit 1 dimulai pada minggu ke-0 dan sampai dengan pekerjaan ke-6 membutuhkan waktu 6 minggu. Sementara unit 2 dimulai pada minggu ke-0,5 dan sampai dengan pekerjaan ke-6 membutuhkan waktu 6,5 minggu. Demikian unit 3 dimulai pada minggu ke-1 dan sampai dengan pekerjaan ke-6 membutuhkan waktu 7 minggu. Dapat dikatakan bahwa untuk mengerjakan pekerjaan 1 (i_1) sampai dengan pekerjaan 6 (i_6) setiap unit membutuhkan waktu 6 minggu.

3.5.7.1 Simbol-simbol Dalam LSM

Menurut Harmelink dan Rowings (1998, dalam Hendrizal 2015) pada LSM terdapat simbol dasar kegiatan yang dapat digambarkan, disesuaikan dan mewakili jenis-jenis kegiatan yang ada. Tiga simbol tersebut adalah :

1. Garis (*Lines*)

Garis (*Lines*) adalah simbol untuk menunjukkan kegiatan-kegiatan yang pergerakannya relatif teratur dilakukan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Simbol garis terbagi menjadi empat macam simbol, diantaranya :

a. *Continuous Full-span Linier* (CFL)

Garis ini digunakan untuk menunjukkan kegiatan-kegiatan dalam sebuah proyek yang dilakukan dengan berurutan secara teratur dari lokasi awal sampai lokasi yang terakhir pada proyek yang direncanakan. CFL digambarkan dengan garis yang menerus dan tidak putus-putus.

b. *Intermittent Full-span Linier* (IFL)

Simbol garis ini digunakan untuk menunjukkan kegiatan-kegiatan dalam proyek yang dilakukan dari lokasi awal sampai lokasi akhir proyek yang telah

direncanakan, dalam urutan yang tidak teratur sebagaimana pada simbol garis CFL diatas. IFL digambarkan dengan garis putus-putus.

c. *Continous Partial-span Linier* (CPL)

Simbol garis ini dipakai untuk mewakili kegiatan yang tidak dilakukan dari lokasi awal proyek pada rencana. Akan tetapi kegiatan yang dilakukan secara teratur dari lokasi yang telah ditentukan hingga lokasi akhir proyek. CPL digambarkan dengan garis tebal yang tidak terputus-putus.

d. *Intermittent Partial-span Linier* (IPL)

Simbol garis ini digunakan untuk kegiatan-kegiatan yang tidak dilakukan dari lokasi awal proyek rencana. Lain halnya dengan CPL, kegiatan yang ditunjukkan dengan IPL tidak dilakukan secara teratur dari lokasi yang telah ditentukan hingga lokasi akhir proyek. IPL digambarkan dengan garis putus-putus.

2. *Block*

Simbol ini dipakai untuk menampilkan suatu jenis kegiatan yang dilakukan pada lokasi-lokasi tertentu pada jarak yang telah direncanakan. Beberapa contoh kegiatan yang dapat digambarkan dengan simbol ini kegiatan pengaturan lalu lintas dan pemasangan balok girder pada pembangunan jembatan. Simbol *block* terbagi menjadi dua macam, yaitu :

- a. *Full-span Block* (FB) dipakai untuk kegiatan-kegiatan yang dilakukan dari lokasi awal hingga lokasi akhir proyek.
- b. *Partial-span Block* (PB) dipakai untuk kegiatan-kegiatan yang tidak dilakukan dari lokasi awal sampai lokasi akhir proyek. Kegiatan-kegiatan tersebut biasanya dilakukan dilokasi-lokasi tertentu dan dengan jarak tertentu juga.

3. *Bar*

Simbol *Bar* digunakan untuk menampilkan kegiatan yang dilakukan pada lokasi tertentu selama waktu yang telah ditentukan. Secara sepintas kegiatan yang diwakili dengan simbol *bar* hampir sama dengan kegiatan yang diwakili dengan simbol *block*. Akan tetapi terdapat perbedaan yang cukup signifikan diantara keduanya. Simbol *bar* memanjang searah sumbu x atau waktu sedangkan simbol *block* memanjang searah sumbu y atau lokasi. Beberapa kegiatan yang dapat diwakili dengan simbol *bar* antara lain pembuatan gorong-gorong pada proyek

pembangunan jalan raya, pekerjaan jembatan pada proyek pembangunan jalan raya dan pembuatan abutmen pada proyek pembangunan jembatan.

Simbol-simbol kegiatan *Linier Scheduling Method* (LSM) dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 5.4 Simbol-simbol Kegiatan (Shi, 2000 dalam Hendrizal 2015)

Pada Gambar 5.4 menunjukkan simbol-simbol yang ada pada metode penjadwalan *Linier Scheduling Method* (LSM). Adapun keterangan simbol-simbol pada Gambar tersebut adalah :

- A : *Continuous Full-span Linier* (CFL)
- B : *Intermittent Full-span Linier* (IFL)
- C : *Continuous Partial-span Linier* (CPL)
- D : *Intermittent Partial-span Linier* (IPL)
- E : *Full-span Block* (FB)
- F : *Partial-span Block* (PB)
- G : *Bar*

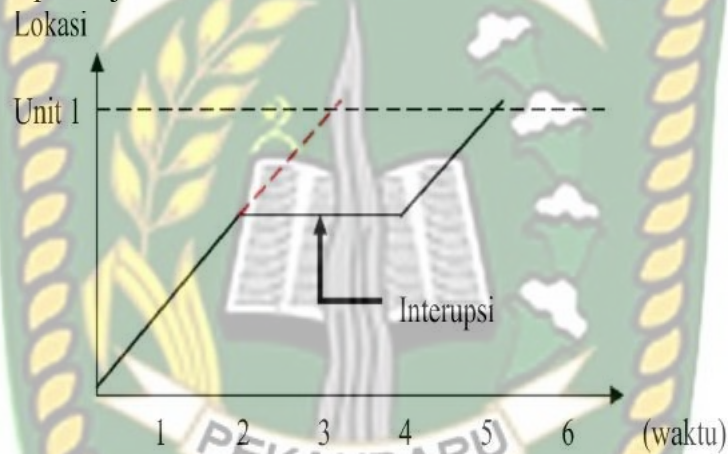
3.5.7.2 Unsur-unsur Dalam LSM

Diagram metode penjadwalan linier adalah diagram yang membandingkan antar waktu dan lokasi. Perubahan lokasi per satuan waktu merupakan suatu

ukuran kemajuan atau kemunduran kegiatan (David W. Johnston, 1981). Adapun beberapa unsur dalam metode LSM adalah Interupsi dan Restraint, dan *Buffer* (Penyangga).

1. Interupsi dan Restraint

Interupsi terjadi apabila $r_{ij} = 0$, artinya ada kegiatan tetapi tingkat produktivitas nol, misalnya saat perbaikan alat. Ketika perbaikan alat dilakukan, diperlukan waktu untuk memperbaiki, tetapi secara keseluruhan tingkat produktivitas kegiatan proyek adalah nol. Pada Gambar 3.5 menunjukkan diagram sewaktu interupsi terjadi.

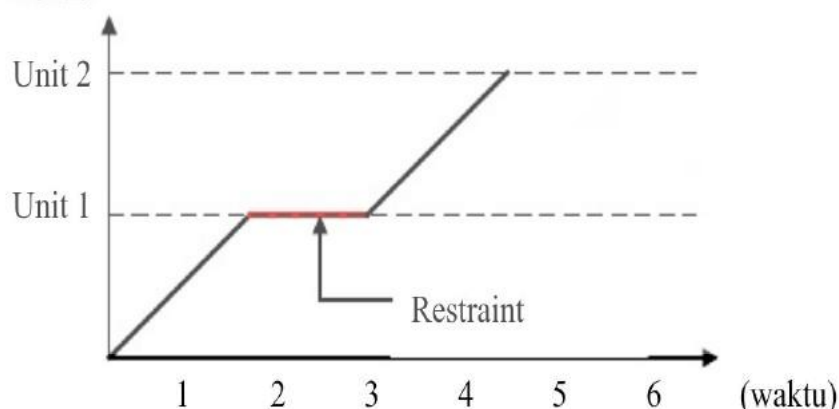


Gambar 3.5 Diagram terjadinya Interupsi (Nurlette, 2016)

Pada gambar 3.5 dapat dilihat terjadinya contoh terjadinya interupsi pada sebuah proyek. Interupsi terjadi pada waktu ke-2 sampai waktu ke-4. Hal ini bisa disebabkan dari beberapa faktor, misalnya : hujan, perbaikan alat dan lain-lain.

Restraint adalah suatu penundaan aktivitas yang disebabkan pada keterbatasan sumber daya, baik alat maupun tenaga dan hanya bisa dimulai apabila penyebabnya telah teratasi. Pada restraint kadang-kadang perlu interupsi

guna r Lokasi a Gambar 3.6.



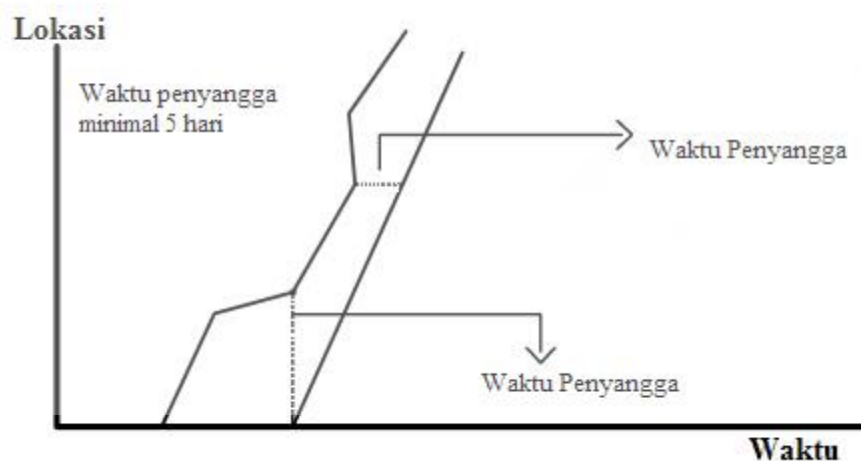
Gambar 3.6 Diagram Terjadinya Restraint (Nurlette, 2016)

Pada Gambar 3.6 dapat dilihat bahwa kasus diagram diatas restraint terjadi pada pengerjaan unit 1 dan terjadi dari waktu ke-2 hingga waktu ke-3. Penundaan tersebut dapat terjadi karna terbatasnya sumber daya baik itu alat maupun tenaga. Kemudian setelah terjadinya restraint kegiatan kembali dapat dilakukan.

2. Buffer (penyangga)

Bekerja pada suatu proyek dilakukan terus menerus dalam serangkaian derajat. Ada kalanya suatu kegiatan dapat dilakukan terus menerus tanpa menunda kelanjutan pekerjaan berikutnya. Sebaliknya, dapat memakan waktu tertentu antara melakukan kegiatan, mis. B. pemeliharaan peralatan atau pembatasan material. Dalam kondisi ini, buffer diperlukan sebagai jarak antara pesanan.

Buffer atau penyangga adalah selang waktu atau selang lokasi yang dibutuhkan dalam penyelesaian beberapa kegiatan yang saling berhubungan (Shi, 2000). *Buffer* dapat digunakan untuk meminimalkan terjadinya potongan antara sebuah kegiatan dengan kegiatan lain. Penyangga juga digunakan untuk mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang kritis. Suatu kegiatan kritis dalam Metode Penjadwalan LSM mempunyai penyangga minimal baik pada awal maupun akhir kegiatan. Contoh *buffer* seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Penggunaan *Buffer* (Shi, 2000 dalam Hendrizal, 2015)

Pada Gambar 3.6 dapat dilihat penggunaan *Buffer* atau waktu penyangga, penggunaan *Buffer* ini bertujuan agar antar pekerjaan tidak terjadi tabrakan atau pertentangan yang bisa mengakibatkan tidak efektifnya sebuah perencanaan proyek. Penundaan pada satu pekerjaan perlu dilakukan saat pekerjaan tersebut akan mendahului pekerjaan lainnya.

3.5.7.3 Teknik Perhitungan *Linier Scheduling Method*

Teknik perhitungan dalam Halimi (2018), dalam analisis penjadwalan dengan menggunakan metode *Linier Scheduling Method* ada beberapa tahapan sebagai berikut (Nugraheni, 2004).

1. Logika ketergantungan antar item kegiatan.

Pada tahap ini, metode menganalisis jenis item pekerjaan yang dapat dilakukan bersama bukanlah tantangan untuk pekerjaan lebih lanjut, dan metode ini dapat digunakan pada saat yang sama karena tidak ada kontak yang dapat menghambat pekerjaan lebih lanjut. Oleh karena itu, pengelompokan item kerja dapat dilakukan berdasarkan logika ketergantungan item kerja, dan pengelompokan item kerja dapat dilakukan bersama-sama.

2. Variabel dalam perhitungan *Linier Scheduling Method*.

Saat menggunakan metode perencanaan linier, ada beberapa variabel yang menentukan perencanaan. Beberapa variabel yang digunakan umumnya sama dan dapat ditemukan dalam metode perencanaan lain seperti jumlah jam kerja per hari, jumlah hari kerja dan semua jam kerja per minggu. Namun, dalam hal ini, ada variabel target untuk semua rencana kerja yang ditentukan oleh perencana.

3. Rumus pada *Linier Scheduling Method*.

Ada beberapa tahap perhitungan yang dapat ditentukan untuk melakukan penjadwalan *Linier Scheduling Method*. Perhitungan pertama yaitu untuk menentukan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per unit target mingguan (M), dimana dalam menentukan nilai tersebut menggunakan Persamaan 3.1.

$$M = \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja per hari} \quad (3.1)$$

Setelah didapat nilai M kemudian untuk tahapan analisis selanjutnya adalah menentukan jumlah total pekerja untuk target kerja minggu (N), adapun analisis untuk menentukan nilai N seperti Persamaan 3.2.

$$N = \frac{M \times \text{Unit target mingguan}}{\text{Jam kerja per minggu}} \quad (3.2)$$

Setelah didapatkan semua pekerjaan upaya kerjaan minggu (N) maka selanjutnya menentukan estimasi jumlah orang pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n) dan estimasi jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan per jenis pekerjaan (H), dalam hal ini estimasi ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan. Kemudian analisis selanjutnya untuk menentukan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.3.

$$A = n \times H \quad (3.3)$$

Kemudian setelah didapat nilai jumlah orang yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A), maka dapat dilanjutkan analisis selanjutnya yaitu menentukan rataan aktual kelompok kerja yang digunakan (R). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.4.

$$R = \frac{A \times \text{jam kerja per minggu}}{M} \quad (3.4)$$

Selanjutnya dapat dilakukan kembali analisis untuk menentukan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.5.

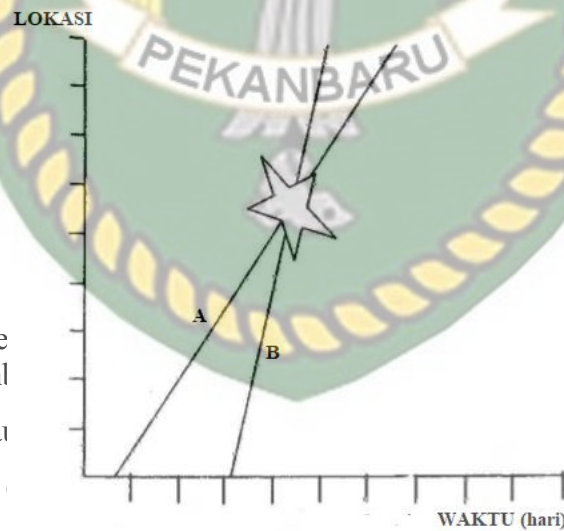
$$t = \frac{M}{n \times \text{jumlah jam kerja per hari}} \quad (3.5)$$

Kemudian dilakukan kembali analisis untuk menentukan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.6.

$$T = \frac{\text{Target pekerjaan unit } -1}{R} \times \text{Hari kerja} \quad (3.6)$$

4. Penundaan

Menurut Hinze (2008) dalam Halimi (2018) garis diagram aktivitas pada metode LSM tidak boleh saling mengganggu atau mendahului dan juga tidak boleh saling bersinggungan atau juga rangkaian pekerjaannya harus berurut dan tidak boleh saling mendahului. Artinya kelajuan pekerjaan dari aktivitas *successor* tidak boleh mendahului aktivitas *predecessor*. Bila ini terjadi, maka akan terjadi konflik kegiatan atau dapat mengganggu semua jalannya proyek tersebut. Oleh sebab itu perlu dilakukan penundaan pada jenis pekerjaan tersebut agar pekerjaan yang direncanakan tetap berjalan sesuai antara *successor* dan *predecessor* pekerjaan tersebut. Sebagai contoh diagram aktivitas yang saling bertentangan atau berpotongan dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 3.8 Ke
Pada Gaml
bertentangan atai
yang lebih lama
antar aktivitas :

pekerjaan B agar tidak lagi ada pertentangan antara pekerjaan A dan pekerjaan B. Penundaan diberikan pada awal akan dimulainya pekerjaan B, maka secara otomatis kedua pekerjaan tersebut tidak saling berpotongan.

am Hendri,2016)
aktivitas B saling
membutuhkan waktu
dinya perpotongan
waktu dimulainya

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai tipe 36/108 di Kecamatan Pasir Penyau Kabupaten Indragiri Hulu dan dapat dilihat pada gambar :



Gambar 4.1 Denah Lokasi Proyek (Sumber : Data Proyek, 2017)

4.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Studi literatur yaitu untuk mendapatkan kejelasan konsep dalam penelitian yaitu dengan mendapatkan referensi dari buku-buku yang berisikan tentang dasar-dasar teori serta rumus-rumus perhitungan yang dapat mendukung penelitian ini, yang mana studi literatur ini termasuk kategori data primer.
2. Observasi lapangan yaitu tinjauan kelapangan secara langsung untuk melihat secara langsung dan mendapatkan data-data pendukung lainnya dengan pelaksanaan dilapangan guna untuk mengadakan evaluasi.

4.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang diperoleh dari pihak terkait pada Proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai

1. Data Primer yaitu data-data yang diperoleh dari lapangan atau lokasi proyek. Data Primer ini didapat dengan cara wawancara kepada pihak pelaksana proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai. Adapun data-data primer yang didapat yaitu produktifitas pekerjaan, durasi pekerjaan dan durasi total proyek.
2. Data Sekunder yaitu data-data yang didapat dari pihak pelaksana proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai sehingga dapat memudahkan proses penelitian. Adapun data sekunder yang didapat yaitu *Schedule* proyek, data RAB, data kuantitas harga, dan data *Shop drawing*.

4.4 Analisis Data

Dalam penelitian proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai ini dilakukan atas beberapa analisis data

1. Pengolahan perencanaan penjadwalan waktu dari metode Bagan Balok divisualisasikan ke metode *Linier Scheduling Method*.

2. Hasil dari perencanaan penjadwalan waktu dengan metode *Linier Sceduling Method* yang diperoleh dilakukan proses penentuan jalur kegiatan pengendalian dengan metode *Linier Sceduling Method* pada proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai tipe 36/108 di Kecamatan Pasir Penyu Kabupaten Indragiri Hulu.

4.5 Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian ini menerangkan tentang tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Persiapan Awal

Persiapan awal dimulai dengan pengajuan proposal untuk pengambilan data-data proyek pada kontraktor/konsultan dan mengumpulkan buku-buku literatur yang berhubungan dengan perencanaan ulang penjadwalan dengan metode *Linier Sceduling Method*.

2. *Survey* Lokasi

Melihat dan mengamati proses dan kegiatan yang dilakukan dan selanjutnya dilakukan pengambilan data secara visual di lapangan, sebagai bahan dalam menganalisa permasalahan nantinya.

3. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data-data yang akan digunakan dalam menganalisa permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya, baik data-data yang berasal dari kontraktor/konsultan ataupun data-data yang didapat dari buku-buku atau pedoman lainnya yang relevan dengan tugas akhir ini.

4. Analisis Data

Dalam analisis data ini dilakukan beberapa bagian data yang dianalisa, yang meliputi metode *Linier Sceduling Method*.

5. Analisis Pengendalian

Dalam analisa pengendalian ini dilakukan dengan metode *Linier Sceduling Method*.

6. Hasil Analisis

Hasil analisa ini didapat dari beberapa perhitungan-perhitungan yang telah dianalisa sebelumnya.

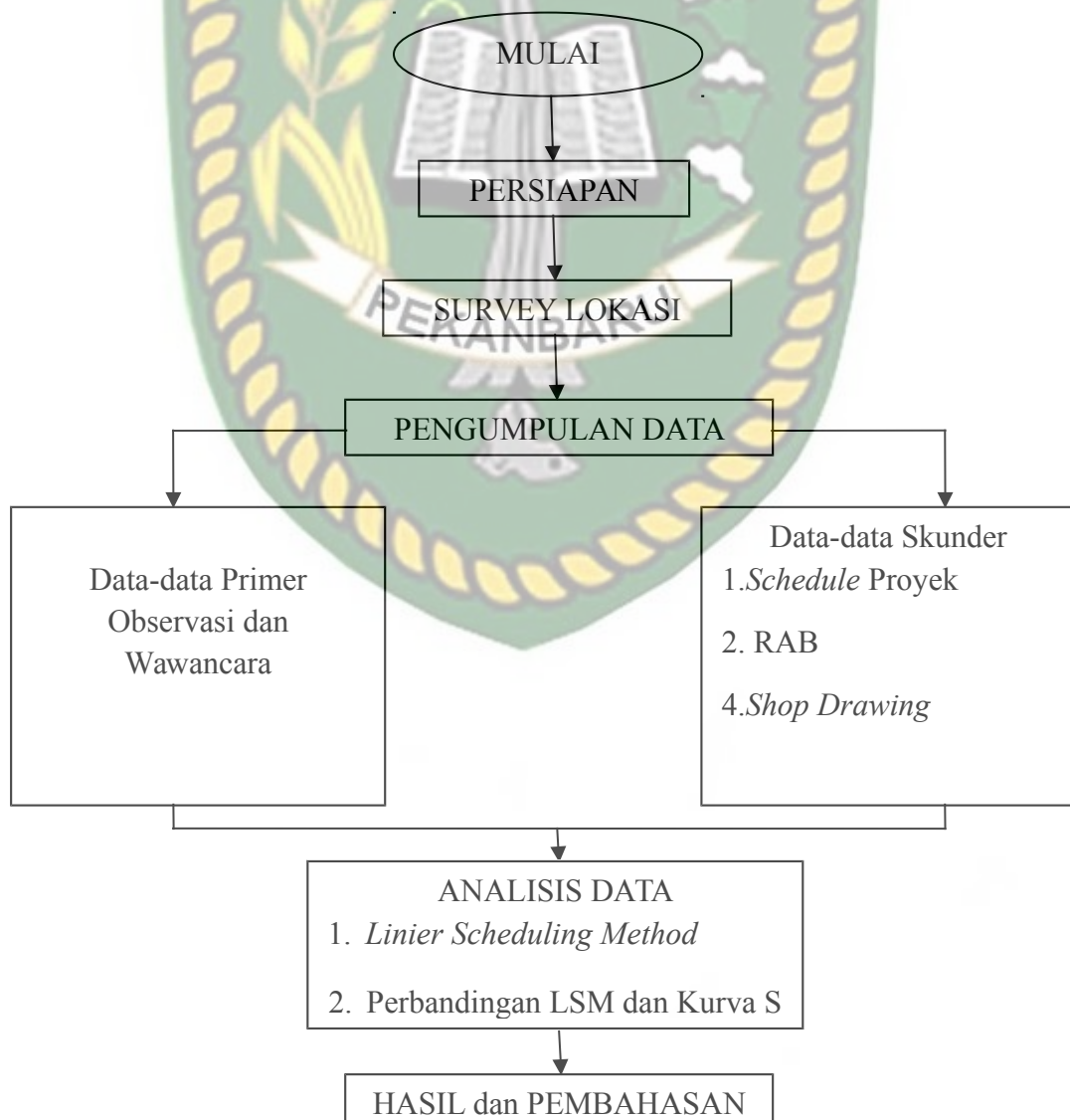
7. Pembahasan

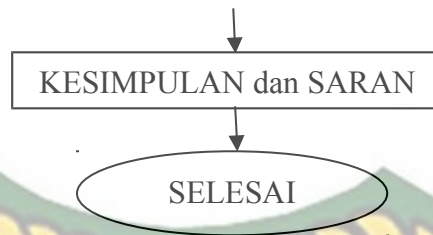
Membuat suatu rangkuman hasil dari analisa perhitungan yang telah dianalisa, hal ini dilakukan untuk mengetahui hasil akhir yang dianalisa.

8. Kesimpulan dan Saran

Membuat suatu kesimpulan hasil dan saran dari analisa perhitungan yang telah dilakukan dan menjawab dari penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap/proses, dengan ini peneliti membuat Bagan Alir (*Flow Chart*). Dari *Flow Chart* ini dapat dilihat tahap-tahap dari setiap penelitian. Bagan alir penelitian seperti pada Gambar 4.2.





Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

4.6 Cara Analisis

Dalam menganalisis tentang durasi penjadwalan pada proyek pembangunan perumahan Griya Asri Permai Kabupaten Indragiri Hulu ini menggunakan beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 4.2. dan penelitian ini menggunakan metode LSM (*Linier Sceduling Method*), adapun cara analisis setelah mendapatkan beberapa data yang dianggap perlu adalah sebagai berikut :

1. Pengolahan data yang telah didapat dari pihak kontraktor perumahan untuk perencanaan penjadwalan, dan adapun tahapannya sebagai berikut :
 - a. Perhitungan item kegiatan.
 - b. Perhitungan besarnya bobot setiap item kegiatan.
 - c. Perhitungan prestasi setiap durasi.
2. Pengolahan perencanaan penjadwalan proyek menggunakan metode penjadwalan LSM (*Linier Scheduling Method*).
3. Perbandingan antara penjadwalan LSM dengan penjadwalan Kurva S
4. Hasil dari penjadwalan waktu ulang dengan menggunakan metode LSM (*Linier Scheduling Method*) yang diperoleh lalu dilakukan kegiatan pengendalian dengan metode LSM (*Linier Scheduling Method*) pada proyek pembangunan perumahan Griya Asri Permai Kabupaten Indragiri Hulu.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum

Pada penelitian ini peneliti akan melakukan penieliat menggunakan metode penjadwalan *Linier Scheduling Method* pada Rumah Tipe 36 Perumahan Griya Asri Permai Kabupaten Indragiri Hulu. Perhitungan penjadwalan *Linier Scheduling Method* hanya meghitung durasi pekerjaan tanpa menghitung selisih anggaran biaya, produktifitas tenaga kerja, dan penggunaan alat.

5.2 Deskripsi Proyek

Adapun data umum dari Proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai *type 36/108* di Kecamatan Pasir Penyau Kabupaten Indragiri Hulu adalah sebagai berikut :

Nama Proyek	: Perumahan Griya Asri Permai
Alamat / Lokasi	: Jl. Ampera, Desa Tanah Merah, Kecamatan Pasir Penyau, Kabupaten Indragiri Hulu
Fungsi Bangunan	: Rumah sederhana untuk masyarakat.
Luas Bangunan	: 36 / 108 m ²
Tipe Bangunan	: 36
Tahun Pembangunan	: 2017
Pemilik Bangunan	: PT. Kualu Berkah Mandiri

Konsultan Perencana : PT. Putera Karya Muda

Jumlah Unit : 173 Unit

Proses Pengerjaan : 10 unit rumah dikerjakan secara bersamaan, sehingga didapat 18 paket untuk menyelesaikan seluruh unit.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

5.3 Kurva S Proyek

Pada penelitian ini didapat data realisasi penjadwalan proyek dengan menggunakan Kurva S, dimana Kurva S realisasi proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai dapat dilihat Pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kurva S rencana proyek Pembangunan Griya Asri Permai.

NO	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT	WAKTU PELAKSANAAN								KETERANGAN		
			BULAN KE				MINGGU KE						
			1	2	3	4	5	6	7	8			
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	4,30%	4,30%										100
II	PEKERJAAN STRUKTUR												
	Pekerjaan Pondasi												
	a. Pondasi T type PT-1 (50 x 50 x 15)	2,33%	2,33%										
	b. Pondasi Batu Bata	1,04%	1,04%										80
	Pekerjaan Sloof												
	a. Balok sloof type BS1 (15 x 20 cm)	5,90%	5,90%										
	Pekerjaan Kolom												
	a. Pekerjaan Kolom KP (15 x 15)	7,85%		3,92%	3,92%								
	Pekerjaan Balok												
	a. Ring Balok 15 x 20 Elevasi +3.50	4,83%			4,83%								
	b. Pekerjaan Plat Dak Beton Elevasi +3.00 tebal 10 cm	2,32%			2,32%								
III	PEKERJAAN ARSITEKTUR												40
	a. Pekerjaan lantai	7,90%				7,90%							
	b. Pekerjaan Dinding	32,44%		10,81%	10,81%	10,81%							
	c. Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela	9,21%			4,60%	4,60%							
	d. Pekerjaan Plafond	5,81%				5,81%							
	e. Pekerjaan KM / WC	0,75%					0,75%						20
	f. Pekerjaan Atap	10,59%			10,59%								
IV	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL												
	a. Pekerjaan Instalasi Listrik	1,80%					1,80%						
	b. Pekerjaan Instalasi Air / Sanitasi	1,09%					1,09%						
V	PEKERJAAN LUAR BANGUNAN	1,85%		1,85%									0
	Jumlah Bobot Rencana	100,00%											
	Kumulatif Bobot Rencana												
	Jumlah Bobot Realisasi		13,57%	16,59%	37,08%	32,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	Kumulatif Bobot Realisasi		13,57%	30,16%	67,24%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
	Selish												

Sumber : Data Proyek (2017)

Pada Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa pada Kurva S realisasi tersebut untuk pengerjaan 1 unit rumah dan direncanakan proyek selesai dalam waktu 4 minggu per unitnya. Jika hari kerja perminggu ada 6 hari kerja sehingga waktu yang direncanakan untuk menyelesaikan 1 unit rumah adalah 24 hari kerja. Pada proses pengerjaan pada proyek Perumahan Griya Asri Permai ini dilakukan pembangunan bersamaan sebanyak 10 unit rumah, dan melakukan pembangunan berikutnya setelah selesai unit sebelumnya. Sehingga rencana penyelesaian untuk

173 unit yaitu menjadi 18 paket pengerjaan dan didapat waktu untuk menyelesaikan seluruh unit selama 72 minggu (432 hari kerja).

5.4 Data Penelitian

Data penelitian diambil dari Proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai yang berlokasi di kecamatan Pasir Peny, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. Adapun data penelitian berupa kurva S dan data wawancara dengan pelaksana proyek. Berikut adalah hasil rekapitulasi dari survey dan tanya jawab yang dilakukan dengan pemilik proyek pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Jumlah pekerja dan durasi pada pekerjaan 1 unit rumah.

NO	Jenis Kegiatan	Jumlah Pekerja (orang)	Durasi Pekerjaan (hari)
1	Pekerjaan Persiapan	3	2
2	Pekerjaan Pondasi	6	2
3	Pekerjaan Balok Sloof	6	2
4	Pekerjaan Kolom	5	5
5	Pekerjaan Dinding	5	6
6	Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela	3	1
7	Pekerjaan Balok	5	2
8	Pekerjaan plat dak	3	2
9	Pekerjaan Atap	5	5
10	Pekerjaan Plafond	5	3
11	Pekerjaan Instalasi Listrik	2	1
12	Pekerjaan Instalasi Air/Sanitasi	2	1
13	Pekerjaan Lantai	3	3
14	Pekerjaan KM/WC	2	1
15	Pekerjaan Luar Bangunan	4	3
16	Pekerjaan Finishing Lantai (exclude Toilet)	4	2
17	Pekerjaan Pemasangan Daun Pintu Panil dan Fiber, daun Jendela Type J1	4	2
18	pekerjaan Pengecatan Dinding	4	2

Sumber : Wawancara

Pada Tabel 5.2 dapat dilihat daftar jenis kegiatan yang dilakukan dalam pembangunan per 1 unit rumah yaitu sebanyak 18 jenis kegiatan pekerjaan. Kemudian pada kolom berikutnya yaitu jumlah pekerja yang diperlukan dalam

melakukan setiap item kegiatan pekerjaan, selanjutnya pada kolom terakhir yaitu durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan per item kegiatan pekerjaan.

5.5 Analisis Data Menggunakan *Linier Scheduling Method* (LSM)

Pada perencanaan penjadwalan atau *scheduling* pada proyek ini menggunakan keseimbangan tahapan, dimana tiap-tiap item pekerjaan adalah pekerjaan yang terus menerus dan berdasar urutan (*successor*). selain itu, rangkaian item pekerjaan pada metode LSM juga tidak bisa saling bersinggungan atau tidak boleh saling mendahului (*predecessor*). Artinya kemajuan pekerjaan tidak boleh saling mendahului.

Perencanaan penjadwalan ini akan direncanakan mulai dari unit 1 sampai dengan unit ke 173 yang didasarkan pada bentuk pekerjaan yang tipikal untuk setiap unitnya.

5.5.1 Logika Ketergantungan

pekerjaan proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai ini, terdapat kegiatan yang dapat dikerjakan bersamaan karena tidak didapat ketergantungan yang dapat menghambat proses pekerjaan yang bersifat lurus, sehingga dapat dilakukan bersamaan dan membentuk kumpulan kerja sendiri yang sangat mempengaruhi pada *successor* dan *predecessor* pekerjaan selanjutnya. Logika penggabungannya dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Logika penggabungan item pekerjaan

NO	Item Pekerjaan	<i>Predecessor</i>	<i>Successor</i>	Kode
1	Pekerjaan Persiapan		Pekerjaan Pondasi	1
2	Pekerjaan Pondasi a. Pondasi Type PT-1(50 x 50 x 15) b. Pondasi Batu Bata c. Pekerjaan Balok Sloof	Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Dinding	2

Tabel 5.3 Logika penggabungan item pekerjaan (Lanjutan)

3	Pekerjaan Dinding a. Pekerjaan Kolom b. Pekerjaan Dinding c. Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela d. Pekerjaan Ring Balok	Pekerjaan Pondasi dan Balok Sloof	Pekerjaan Plat Dak Beton	3
4	Pekerjaan Plat Dak Beton	Pekerjaan Dinding	Pekerjaan Atap	4
5	Pekerjaan Atap	Pekerjaan Plat Dak Beton	Pekerjaan Lantai, KM / WC	5
6	Pekerjaan Lantai dan KM / WC	Pekerjaan Atap	Pekerjaan Plafond	6
7	Pekerjaan Plafond a. Pek. Instalasi Listrik b. Pek. Instalasi Air / Sanitasi c. Pek. Luar Bangunan	Pekerjaan Lantai, KM / WC	Pekerjaan Finishing	7
8	Pekerjaan Finishing a. Pek. Pemasangan Jendela dan Pintu b. Pemasangan Finishing Lantai (exclude Toilet) c. Pek. Pengecatan Dinding	Pekerjaan Plafond		8

Sumber : Analisis Data (2019)

Pada Tabel 5.3 dapat dilihat logika ketergantungan antar item pekerjaan, seperti contoh padah item pekerjaan pondasi bisa dimulai setelah pekerjaan persiapan telah siap dikerjakan begitupun pada item pekerjaan selanjutnya. Pada pekerjaan persiapan tidak memiliki *Predecessor* karena pekerjaan persiapan pada proyek ini adalah pekerjaan pertama kali yang dilakukan dan pada Finishing tidak memiliki *Successor* karena pekerjaan luar bangunan adalah pekerjaan terakhir pada pembangunan perumahan ini. Dan untuk detail lingkup pekerjaan dapat dilihat pada Lampiran A-1.

5.5.2 Daftar Jenis Pekerjaan

Setelah dilakukan pengelompokan jenis pekerjaan yang dapat dikerjakan secara bersamaan dan ditentukan urutan pekerjaan sehingga terbentuk *Predecessor* dan *Successor*, maka pada proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai Tipe 36 ini memiliki beberapa item pekerjaan dan durasi pekerjaan peritem, dimana durasi pekerjaan dihitung dari pembangunan rumah perunit dalam satuan hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Rekapitulasi jenis pekerjaan dan durasi

Kode	Item Pekerjaan	Durasi Per Unit (Hari)
1	Pekerjaan Persiapan	2
2	Pekerjaan Pondasi	4
3	Pekerjaan Dinding	9
4	Pekerjaan Plat Dak Beton	2
5	Pekerjaan Atap	5
6	Pekerjaan Lantai, KM / WC	4
7	Pekerjaan Plafond	5
8	Pekerjaan Finishing	6

Sumber : Analisis Data (2019)

Pada tabel 5.4 dapat dilihat bahwa kelompok item pekerjaan ada 8 tahap. Dimana susunan item pekerjaan ini nanti yang akan menjadi pedoman untuk membuat perencanaan penjadwalan menggunakan metode LSM. Pada tabel di atas menunjukkan durasi yang diperlukan pada setiap item pekerjaan untuk per 1 unit rumah.

5.5.3 Pembuatan Jadwal Dengan Metode LSM

Pada pembuatan jadwal dengan metode LSM menggunakan Persamaan 3.1 hingga Persamaan 3.6 seperti pada subbab Teknik Perhitungan *Linier Scheduling Method*. Adapun data yang dibutuhkan untuk analisis pembuatan jadwal LSM tersebut sebagai berikut :

Jumlah jam kerja per hari	= 9 jam
Hari kerja	= 6 hari (senin-sabtu)
Jumlah jam kerja per minggu	= 54 jam
Target pekerjaan unit	= 173 unit

Target pekerjaan unit perminggu = 10 unit

Berdasarkan dari data di atas, maka dapat dilakukan analisis dan sebagai contoh diambil pada pekerjaan persiapan. Dimana tahap awal yang dilakukan dalam menentukan analisis pada pekerjaan persiapan adalah menghitung jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan persiapan per unit target mingguan (M : Jam per unit target mingguan), dimana analisis tersebut dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} M &= \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja per hari} \\ M &= 3 \times 2 \times 9 \\ &= 54 \text{ jam} \end{aligned}$$

Didapat untuk jumlah jam kerja pada pekerjaan persiapan per unit target mingguan selama 54 jam. Kemudian untuk tahapan analisis selanjutnya adalah menentukan jumlah total pekerja untuk target kerja mingguan (N) dan dapat di hitung menggunakan Persamaan 3.2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N &= \frac{M \times \text{Unit target mingguan}}{\text{Jam kerja per minggu}} \\ N &= \frac{54 \times 10}{54} \\ &= 10 \text{ orang} \end{aligned}$$

Untuk jumlah total pekerja target kerja mingguan pada pekerjaan persiapan per unit didapat 10 orang. Setelah didapatkan jumlah total pekerja untuk target kerja mingguan maka selanjutnya menentukan estimasi jumlah orang pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n) dan estimasi jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan per jenis pekerjaan (H), dalam hal ini estimasi ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan, maka diambil estimasi pada pekerjaan persiapan untuk nilai n = 6 orang dan untuk nilai H = 2 kelompok. Kemudian analisis

selanjutnya untuk menentukan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.3 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= n \times H \\ A &= 6 \times 2 \\ &= 12 \text{ orang} \end{aligned}$$

Setelah didapat nilai jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A) sebanyak 12 orang, maka dilanjutkan analisis selanjutnya yaitu menentukan rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.4 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} R &= \frac{A \times \text{jam kerja per minggu}}{M} \\ R &= \frac{12 \times 54}{54} \\ &= 12 \text{ (orang)} \end{aligned}$$

Didapat nilai rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R) sebanyak 12 orang. Kemudian dilakukan kembali analisis untuk menentukan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.5 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} t &= \frac{M}{n \times \text{jumlah jam kerja per hari}} \\ t &= \frac{54}{6 \times 9} \\ &= 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Didapat nilai waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t) selama 1 hari. Kemudian dilakukan kembali analisis untuk menentukan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T). Dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.6 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T &= \frac{\text{Target pekerjaan unit} - 1}{R} \times \text{Hari kerja} \\ T &= \frac{173 - 1}{12} \times 6 \\ &= 86 \text{ hari} \end{aligned}$$

Dan didapat jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T) selama 86 hari. Untuk nilai *Buffer Time* (B) ditentukan berdasarkan

estimasi teori LSM dan yang terjadi dilapangan. Dan ditentukan nilai B selama 1 hari.

Berdasarkan analisis diatas, maka rekapitulasi untuk item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.5.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Tabel 5.5 Rekap variabel penelitian

NO	Jenis Kegiatan	Jumlah Pekerja (orang)	Durasi Pekerjaan (hari)	M (jam)	N (org)	n (org)	H (kel)	A (org)	R (org)	t (hari)	T (hari)	B (hari)
1	Pekerjaan Persiapan	3	2	54	10	6	2	12	12	1	86	1
2	Pekerjaan Pondasi	6	2	108	20	10	2	20	10	1	103	1
3	Pekerjaan Balok Sloof	6	2	108	20	10	3	30	15	1	69	1
4	Pekerjaan Kolom	5	5	225	42	8	4	32	8	3	134	1
5	Pekerjaan Dinding	5	6	270	50	10	5	50	10	3	103	3
6	Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela	3	1	27	5	3	1	3	6	1	172	1
7	Pekerjaan Balok	5	2	90	17	6	2	12	7	2	143	2
8	Pekerjaan Plat Dak	3	2	54	10	4	2	8	8	2	129	2
9	Pekerjaan Atap	5	5	225	42	10	4	40	10	3	108	3
10	Pekerjaan Plafond	5	3	135	25	7	4	28	11	2	92	1
11	Pekerjaan Instalasi Listrik	2	1	18	3	3	2	6	18	1	57	2
12	Pekerjaan Instalasi Air/Sanitasi	2	1	18	3	4	2	8	24	1	43	2
13	Pekerjaan Lantai	3	3	81	15	5	3	15	10	2	103	3
14	Pekerjaan KM/WC	2	1	18	3	3	2	6	18	1	57	3
15	Pekerjaan Luar Bangunan	4	3	108	20	10	2	20	10	1	103	3
16	Pekerjaan Finishing Lantai (exclude Toilet)	4	2	72	13	4	3	12	9	2	115	2
17	Pekerjaan Pemasangan Daun Pintu Panil dan Fiber, daun Jendela	4	2	72	13	4	2	8	6	2	172	1
18	pekerjaan Pengecatan Dinding	4	2	72	13	4	4	16	12	2	86	1

Sumber : Analisis Data (2019)

Dari Tabel 5.5 dapat dilihat didapat waktu pekerjaan dalam 1 unit, selanjutnya dapat dilakukan analisis untuk menentukan unit terakhir. Adapun cara untuk menganalisis unit terakhir yaitu dengan cara penambahan jumlah dari penundaan pekerjaan tersebut. Maka dilakukan analisis untuk pembuatan grafik LSM menggunakan logika penambahan jumlah hari dari setiap pekerjaan ke pekerjaan lainnya yang bersifat *successor* dan *predecessor*.

Untuk menentukan start setiap item pekerjaan pada unit ke 1 merupakan penjumlahan antara t (jenis pekerjaan sebelumnya) ditambahkan dengan B (jenis pekerjaan sebelumnya) ditambah start unit 1 (jenis pekerjaan sebelumnya). Dan untuk menentukan start setiap item pekerjaan pada unit ke 173 adalah dari penjumlahan antara T (jenis pekerjaan sedang berlangsung) ditambah start unit 1 (jenis pekerjaan sedang berlangsung). Tetapi untuk jenis pekerjaan yang bisa dikerjakan bersamaan atau menjadi satu kelompok kerja, start unit 1 merupakan pengurangan jumlah start unit ke 173 (jenis pekerjaan sebelumnya) dengan T (jenis pekerjaan sedang berlangsung). Sebagai contoh diambil perhitungan pada pekerjaan pondasi.

$$\begin{aligned}
 \text{Unit 1} &= t \text{ (jenis pekerjaan sebelumnya)} + B \text{ (jenis pekerjaan sebelumnya)} \\
 &\quad + \text{start unit 1 (jenis pekerjaan sebelumnya)} \\
 &= 1 + 1 + 0 \\
 &= 2 \text{ hari} \\
 \text{Unit 173} &= T \text{ (jenis pekerjaan sedang berlangsung)} + \text{start unit 1} \\
 &= 103,2 + 2 \\
 &= 105,2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk rekapitulasi pekerjaan lainnya untuk pekerjaan unit ke 1 dan unit 173 dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Perhitungan mulai pekerjaan unit pertama hingga unit terakhir

NO	Jenis Kegiatan	t (hari)	T (hari)	B (hari)	Start Day Unit 1	Start Day Unit 173	Note	Urutan Kelompok
1	Pekerjaan Persiapan	1	86	1	0	86		1
2	Pekerjaan Pondasi	1	103	1	2	105	Pekerjaan 2 diikuti Pekerjaan 3	2
3	Pekerjaan Balok Sloof	1	69	1	39	107		
4	Pekerjaan Kolom	3	134	1	41	175	Pekerjaan 4 diikuti Pekerjaan 5, 6, dan 7	3
5	Pekerjaan Dinding	3	103	3	76	179		
6	Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela	1	129	1	50	179		
7	Pekerjaan Balok	2	143	2	36	179		
8	Pekerjaan plat dak	2	129	2	40	169		4
9	Pekerjaan Atap	3	108	3	43	151		5
10	Pekerjaan Plafond	2	92	1	49	141	Pekerjaan 10 diikuti Pekerjaan 11 dan 12	6
11	Pekerjaan Instalasi Listrik	1	34	2	110	144		
12	Pekerjaan Instalasi Air/Sanitasi	1	43	2	101	144		
13	Pekerjaan Lantai	2	103	3	103	207	Pekerjaan 13 diikuti Pekerjaan 14 dan 15	7
14	Pekerjaan KM/WC	1	57	3	155	212		
15	Pekerjaan Luar Bangunan	1	103	3	109	212		
16	Pekerjaan Finishing Lantai (exclude Toilet)	2	115	2	109	223	Pekerjaan 16 diikuti Pekerjaan 17 dan 18	8
17	Pekerjaan Pemasangan Daun Pintu Panil dan Fiber, daun Jendela Type J1	2	172	1	56	228		
18	pekerjaan Pengecatan Dinding	2	86	1	141	227		

Sumber : Analisis Data (2019)

Dapat dilihat pada Tabel 5.6 dimulainya setiap item pekerjaan pada unit ke 1 dan unit ke 173. Dan dapat dilihat juga pada kolom Note adalah pengelompokan item pekerjaan yang dapat dikerjakan secara bersamaan dan menjadikan kelompok untuk analisis selanjutnya dalam pembuatan diagram penjadwalan LSM.

5.6 Diagram Linier Sceduling Method

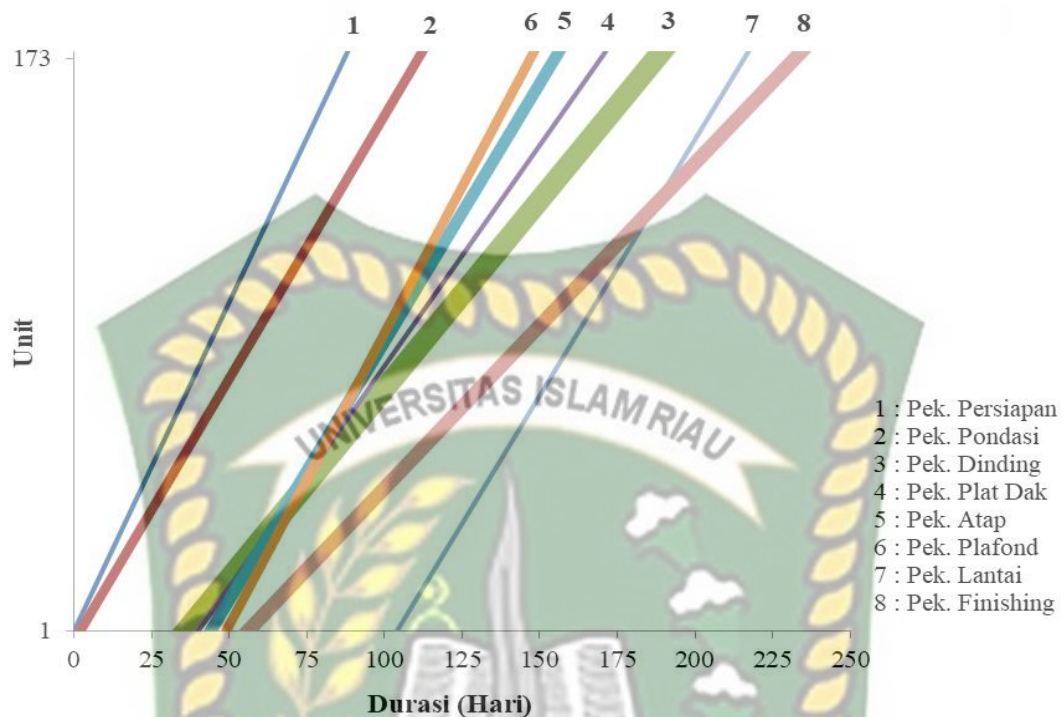
Setelah melakukan perhitungan variabel per item pekerjaan dan didapat waktu pengerjaan setiap item pekerjaan dalam per unit, jarak waktu yang dibutuhkan untuk memulai unit terakhir dan nilai *Buffer*, maka perhitungan untuk grafik LSM dapat dihitung melalui logika penambahan jumlah hari pada setiap kegiatan ke kegiatan lainnya. Yang bersifat *Successor* dan *Predecessor*. Rekapitulasi mulai pekerjaan unit 1 dan unit terakhir atau unit ke 173 dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rekapitulasi mulai pekerjaan unit 1 dan unit 173

Kegiatan	Durasi	Start	Start	Finish
Urutan Kelompok	Per Siklus Pekerjaan (hari)	Unit ke 1	Unit ke 173	Paket (hari)
1	2	0	86	88
2	4	2	108	112
3	9	36	180	189
4	2	40	169	171
5	5	44	151	156
6	4	49	144	148
7	5	104	212	217
8	6	56	228	234

Sumber : Analisis Data (2019)

Pada Tabel 5.7 dapat dilihat item pekerjaan yang ditabel ditunjukkan dengan Kode, kemudian dapat dilihat pada hari keberapa item pekerjaan mulai dilakukan di unit ke 1 dan unit ke 173 hingga dapat diketahui juga waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan per item pekerjaan. Adapun penyajian dalam bentuk diagram LSM dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram LSM (Analisis Data, 2019)

Pada Gambar 5.1 dapat dilihat diagram perencanaan penjadwalan dengan metode *Linier Scheduling Method*. Pada diagram tersebut dapat dilihat perbedaan lebar digram yang menunjukkan durasi pengerjaan dari masing-masing pekerjaan tersebut, semakin luas diagram maka durasi pengerjaan lebih besar. Pada diagram tersebut juga bisa dilihat tinggi yang sama pada masing-masing pekerjaan yang menunjukkan jumlah yang sama setiap pekerjaan.

5.7 Percepatan dan Penundaan Pada Metode LSM

Berdasarkan pada Gambar 5.1 diatas, diperkirakan waktu penyelesaian dalam proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai sebanyak 173 unit membutuhkan waktu 39 Minggu (234 hari kerja). Namun harus dilakukan percepatan dan penundaan karena adanya grafik unit pekerjaan yang saling berpotongan dan jeda waktu antara pekerjaan sebelumnya ke pekerjaan sesudahnya terlalu lama. sehingga tidak terdapatnya situasi *successor* dan *predecessor*.

5.6.1 Trial Percepatan Pada Metode LSM

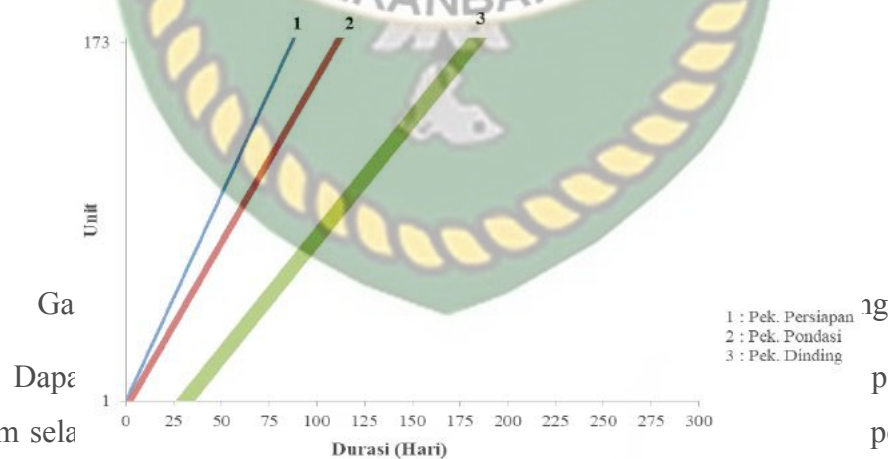
Setelah diketahui bahwa ada kesenjangan antara diagram kerja, yang merupakan pendahulu dan penerus, kesenjangan ini harus dipercepat untuk mulai bekerja pada diagram. Saat memilih waktu akselerasi, perhatikan lebar diagram. Dengan melihat lebar diagram, waktu akselerasi yang tepat dapat ditentukan, sehingga jumlah percobaan percepatan yang dilakukan dapat ditentukan dengan lebih mudah.. Adapun percepatan pada metode LSM adalah sebagai berikut.

1. Percepatan pada pekerjaan dinding

Pada pekerjaan dinding yang masih memiliki jeda waktu dengan pekerjaan pondasi, dimana pekerjaan dinding dimulai pada hari ke 36 dan pekerjaan pondasi dimulai pada hari ke 7. Maka dilakukan percepatan pada pekerjaan dinding sehingga nantinya tidak terjadi jeda yang cukup lama antara kedua pekerjaan tersebut. Berikut beberapa trial percepatan pada pekerjaan dinding.

a. Percepatan selama 5 hari

Pada trial pertama dilakukan percepatan selama 5 hari pada pekerjaan kolom, sehingga yang tadinya pekerjaan dinding mulai dikerjakan pada hari ke 36 setelah dilakukannya percepatan selama 5 hari maka pekerjaan dinding pada trial pertama ini menjadi dimulai pada hari ke 31. Adapun perubahan diagram pada trial percepatan pertama ini dapat dilihat pada Gambar 5.2.



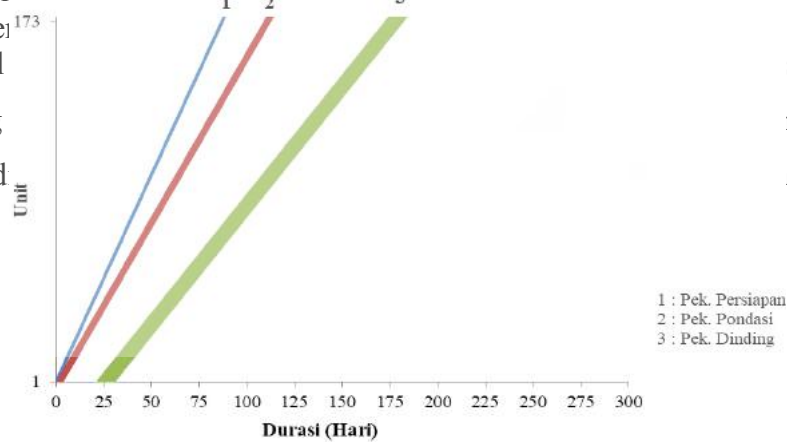
kolom sela

1g pekerjaan pekerjaan

dinding dan diagram pekerjaan pondasi, sehingga trial percepatan harus dilakukan kembali der

b. Pe

Pada trial jeda yang Setelah d



sih terjadi na 10 hari. ari, maka

pekerjaan dinding yang semula mulai dikerjakan pada hari ke 36 menjadi dimulai pada hari ke 26. Adapun perubahan diagram pada trial percepatan kedua ini dapat dilihat pada Gambar 5.3.

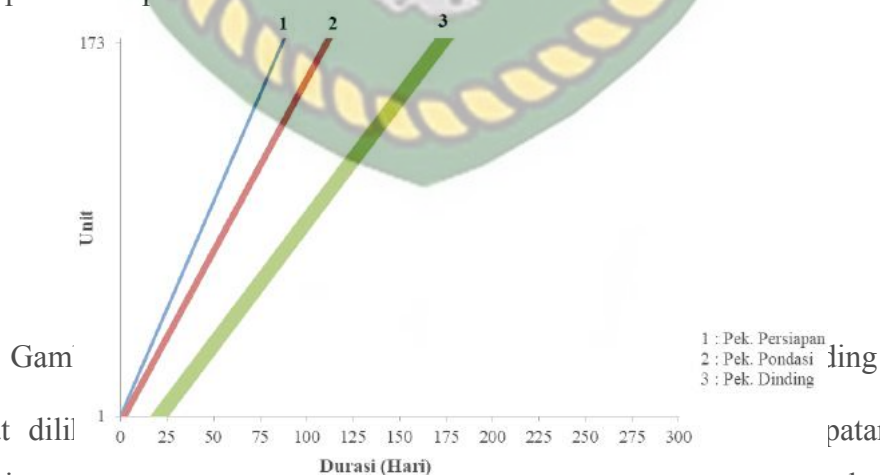


Gambar 5.3 Trial percepatan selama 10 hari pada pekerjaan dinding (Analisis Data, 2019)

Dapat dilihat pada gambar 5.3 diagram setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan dinding selama 10 hari, diketahui masih terjadi jeda waktu antar diagram pekerjaan dinding dan diagram pekerjaan pondasi, sehingga trial percepatan harus dilakukan kembali dengan durasi percepatan yang lebih besar.

c. Percepatan selama 15 hari

Pada trial kedua telah dilakukan percepatan selama 10 hari dan masih terjadi jeda yang cukup lama, sehingga dilakukan trial percepatan ketiga selama 15 hari. Setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan dinding selama 15 hari, maka pekerjaan dinding yang semula mulai dikerjakan pada hari ke 36 menjadi dimulai pada hari ke 21. Adapun perubahan diagram pada trial percepatan ketiga ini dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Dapat dilihat pada gambar 5.4 diagram setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan dinding selama 15 hari, diketahui masih terjadi jeda waktu antar diagram pekerjaan dinding dan diagram pekerjaan pondasi, sehingga trial percepatan harus dilakukan kembali dengan durasi percepatan yang lebih besar.

d. Percepatan selama 20 hari

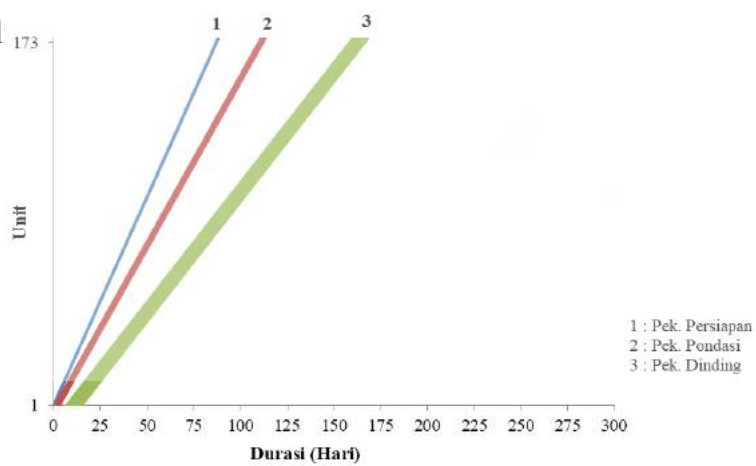
Pada trial ketiga telah dilakukan percepatan selama 15 hari dan masih terjadi jeda yang cukup lama, sehingga dilakukan trial percepatan keempat selama 20 hari. Setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan dinding selama 20 hari, maka pekerjaan dinding yang semula mulai dikerjakan pada hari ke 36 menjadi dimulai pada hari ke 16. Adapun perubahan diagram pada trial percepatan keempat ini dapat dilihat pada Gambar 5.5.



pekerjaan dinding percepatan pada waktu antar diagram pekerjaan dinding dan diagram pekerjaan pondasi, sehingga trial percepatan harus dilakukan kembali dengan durasi percepatan yang lebih besar.

e. Percepatan selama 25 hari

Pada trial ketiga telah dilakukan percepatan selama 20 hari dan masih terjadi jeda yang cukup lama, sehingga dilakukan trial percepatan kelima selama 25 hari. Setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan dinding selama 25 hari, maka pekerjaan dinding yang semula mulai dikerjakan pada hari ke 36 menjadi dimulai pada hari ke 11. Adapun perubahan diagram pada trial percepatan kedua ini dapat dilihat



Gambar 5.6 Trial percepatan selama 25 hari pada pekerjaan dinding
(Analisis Data, 2019)

Dapat dilihat pada gambar 5.6 diagram setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan dinding selama 25 hari, jeda waktu antara diagram pekerjaan dinding dan diagram pekerjaan pondasi tidak terlalu lama lagi, sehingga trial percepatan dianggap cukup. Dan didapat durasi percepatan pada pekerjaan kolom selama 25 hari.

5.6.2 Trial Penundaan Pada Metode LSM

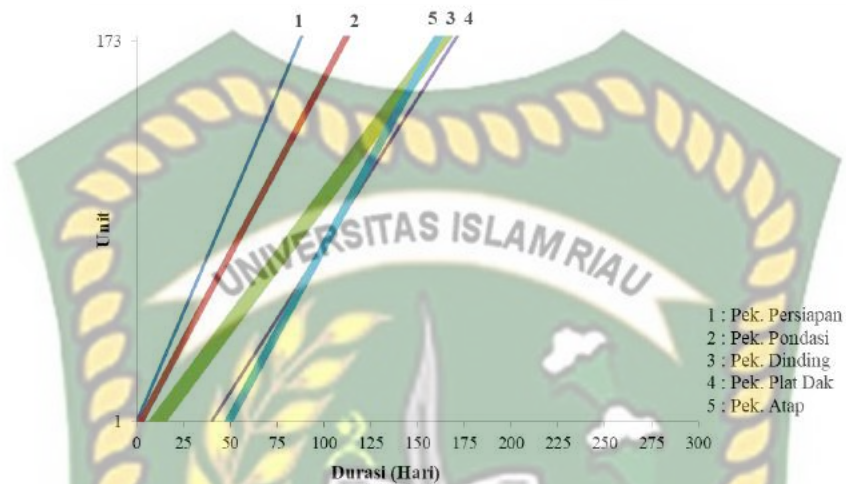
Setelah didapat diagram unit pekerjaan yang saling berpotongan antara *predecessor* dan *successor* nya, maka perlu dilakukan trial penundaan untuk memulai pekerjaan pada diagram tersebut. Trial penundaan dimulai dari pekerjaan yang lebih awal mengalami perpotongan dan pekerjaan lainnya yang dikerjakan setelah pekerjaan yg diberi penundaan akan otomatis mengalami penundaan juga dengan durasi yang sama pada penundaan yang dilakukan pada pekerjaan yang berpotongan. Berikut ini merupakan trial penundaan pada metode LSM:

1. Trial penundaan pada pekerjaan atap

Pada pekerjaan atap yang mengalami perpotongan dengan pekerjaan Plat Dak. Maka dilakukan penundaan pada pekerjaan atap sehingga nantinya tidak terjadi perpotongan antara kedua pekerjaan tersebut. Pekerjaan atap sendiri dimulai pada hari ke 44. Berikut trial penundaan pada pekerjaan atap.

a. Penundaan selama 5 hari

Pada trial pertama dilakukan penundaan selama 5 hari pada pekerjaan atap, sehingga yang tadinya pekerjaan atap mulai dikerjakan pada hari ke 44 dan setelah dilakukannya penundaan selama 5 hari maka pekerjaan kolom pada trial pertama ini menjadi dimulai pada hari ke 49. Adapun perubahan diagram pada trial penundaan pertama ini dapat dilihat pada Gambar 5.6.

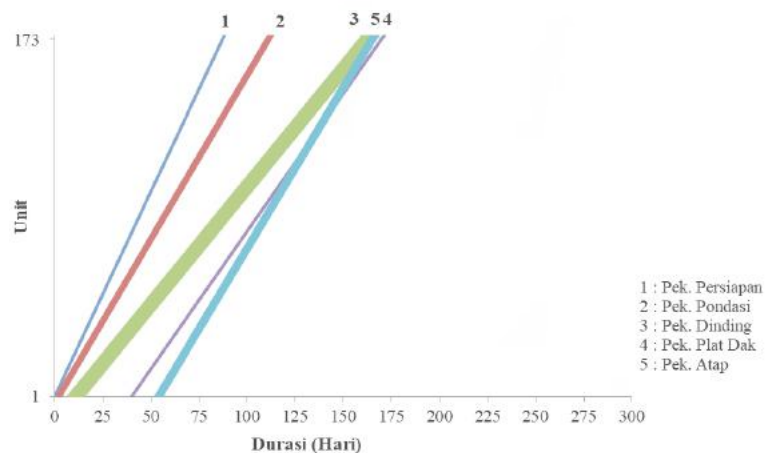


Gambar 5.7 Hasil trial penundaan pekerjaan atap selama 5 hari
(Analisis Data, 2019)

Dapat dilihat pada gambar 5.6 diagram setelah dilakukan penundaan pada pekerjaan atap selama 5 hari, diketahui masih terjadi perpotongan antar diagram pekerjaan atap dan diagram pekerjaan plat dak, sehingga trial penundaan harus dilakukan kembali dengan durasi penundaan yang lebih besar.

b. Penundaan selama 10 hari

Pada trial pertama telah dilakukan percepatan selama 5 hari dan masih terjadi perpotongan, sehingga dilakukan trial penundaan kedua selama 10 hari. Setelah dilakukan penundaan pada pekerjaan atap selama 10 hari, maka pekerjaan atap yang semula mulai dikerjakan pada hari ke 44 menjadi dimulai pada hari ke 54. Adapun perubahan diagram pada trial percepatan kedua ini dapat dilihat pada Gambar 5.7.

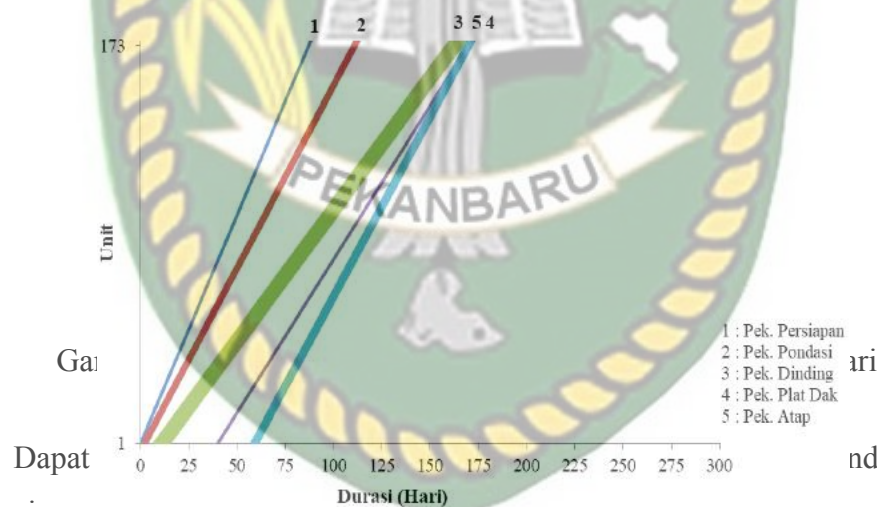


Gambar 5.8 Hasil trial penundaan pekerjaan atap selama 10 hari
(Analisis Data, 2019)

Pada Gambar 5.7 diagram setelah dilakukan penundaan pada pekerjaan atap selama 10 hari, diketahui masih terjadi perpotongan antar diagram pekerjaan atap dan diagram pekerjaan plat dak, sehingga trial penundaan harus dilakukan kembali dengan durasi penundaan yang lebih besar.

c. Penundaan selama 15 hari

Pada trial kedua telah dilakukan percepatan selama 10 hari dan masih terjadi perpotongan, sehingga dilakukan trial penundaan ketiga selama 15 hari, maka pekerjaan atap yang semula mulai dikerjakan pada hari ke 44 menjadi dimulai pada hari ke 59. Adapun perubahan diagram pada trial percepatan kedua ini dapat dilihat pada Gambar 5.8.

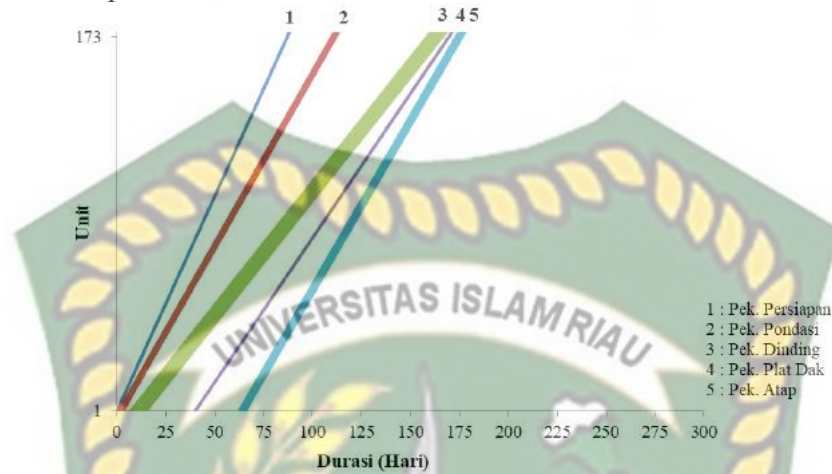


ndaan pada pekerjaan atap selama 15 hari, diketahui masih terjadi perpotongan antar diagram pekerjaan atap dan diagram pekerjaan plat dak, sehingga trial penundaan harus dilakukan kembali dengan durasi penundaan yang lebih besar.

d. Penundaan selama 20 hari

Pada trial kedua telah dilakukan percepatan selama 15 hari dan masih terjadi perpotongan, sehingga dilakukan trial penundaan keempat selama 20 hari. Setelah dilakukan penundaan pada pekerjaan atap selama 20 hari, maka pekerjaan atap yang semula mulai dikerjakan pada hari ke 44 menjadi dimulai

pada hari ke 64. Adapun perubahan diagram pada trial percepatan kedua ini dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.10 Hasil trial penundaan pekerjaan atap selama 20 hari
(Analisis Data, 2019)

Dapat dilihat pada gambar 5.11 diagram setelah dilakukan penundaan pada pekerjaan atap selama 20 hari, diketahui tidak lagi terjadi perpotongan antar diagram pekerjaan atap dan diagram pekerjaan plat dak, sehingga trial penundaan dinyatakan dan didapatkan durasi penundaan pada pekerjaan atap selama 20 hari. Untuk trial percepatan dan penundaan pada item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada Lampiran A-19.

5.6.3 Rekapitulasi dan Analisis Trial Penundaan Pada Metode LSM

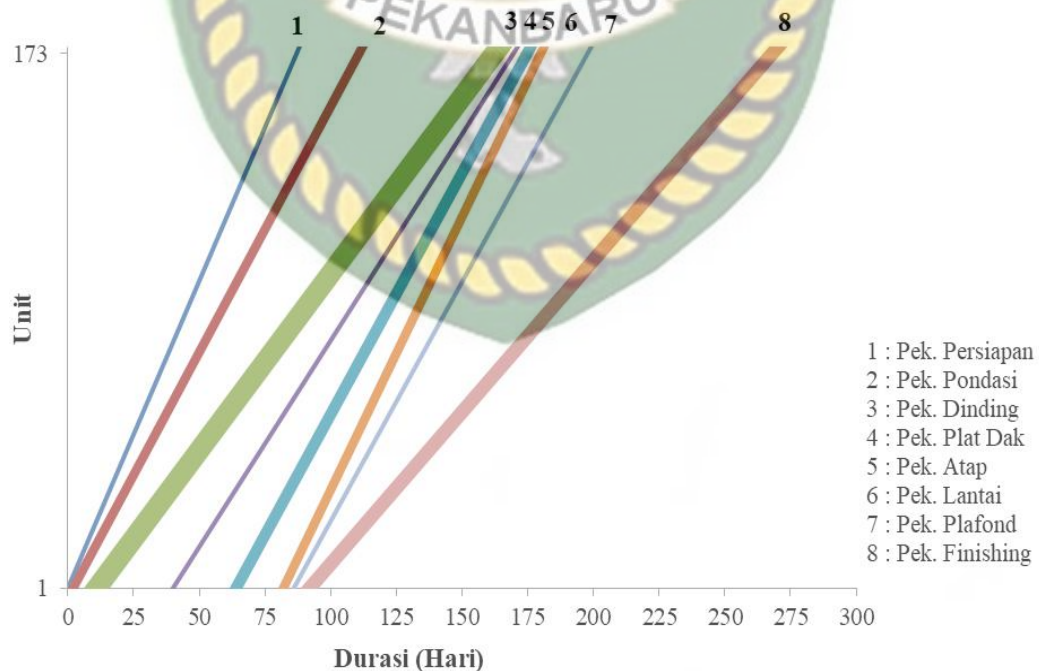
Dengan selesainya proses trial penundaan pada setiap diagram unit kegiatan yang saling berpotongan, sehingga tidak mengganggu *successor* dan *predecessor* jenis pekerjaan dalam menyelesaikan pembangunan Perumahan Griya Asri Permai tersebut. Adapun rekap dari seluruh trial penundaan dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Rekapitulasi hasil percepatan dan penundaan pada metode LSM

Keterangan		LSM Awal				LSM Setelah Penundaan dan Percepatan				
Kel. Pekerjaan	Jenis Pekerjaan	Durasi Pekerjaan Perunit	Start Unit Ke 1	Start Unit Ke 173	Finish	Percepatan Kumulatif	Penundaan Kumulatif	Start Unit ke 1	Start Unit ke 173	Finish
		(Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)
1	Pekerjaan Persiapan	2	0	86	88	0	0	0	86	88
2	Pekerjaan Pondasi	4	2	108	112	0	0	2	108	112
3	Pekerjaan Dinding	9	36	180	189	25	0	11	155	164
4	Pekerjaan Plat Dak Beton	2	40	169	171	0	0	40	169	171
5	Pekerjaan Atap	5	44	151	156	0	20	64	171	176
6	Pekerjaan Lantai, KM / WC	4	49	144	148	0	33	82	177	181
7	Pekerjaan Plafond	5	104	212	217	18	0	86	194	199
8	Pekerjaan Finishing	6	56	228	234	0	36	92	264	270

Sumber : Analisi Data (2019)

Berdasarkan trial percepatan dan penundaan pada tabel 5.8 yang telah dilakukan, percepatan pertama pada pekerjaan ke 3 yaitu pekerjaan dinding selama 25 hari dan penundaan mulai terjadi pada pekerjaan ke 5 yaitu pekerjaan atap selama 20 hari. Dalam proses mengamati bentuk diagram, apabila durasi *predecessor* nya lebih kecil dari pada *successor* nya maka akan terjadi singgungan dan jarak waktu pada gambar diagram, oleh sebab itu dilakukan percepatan dan penundaan pada pekerjaan yang berpotongan dan yang memiliki jeda waktu. pada tabel rekapitulasi diatas dilihat percepatan dan penundaan dengan durasi yang sangat besar atau mencolok yaitu pada percepatan pekerjaan dinding dan untuk penundaannya terjadi pada pekerjaan finishing. Dalam kasus ini sebabnya adalah berbedanya jarak durasi waktu proyek yang cukup besar antara *predecessor* dari pekerjaan lantai ke *successor* pekerjaan dinding yang memangkas waktu pengerjaan selama 25 hari. Berdasarkan rekapitulasi percepatan dan penundaan trial berhasil pada tabel 5.8 didapat rencana penyelesaian proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai Pasir Penyau Indragiri Hulu secara keseluruhan menjadi 45 Minggu (270 Hari kerja). Adapun diagram LSM setelah mengalami percepatan dan penundaan dapat dilihat pada Gambar 5.13.



Gambar 5.11 Diagram LSM setelah percepatan dan penundaan
(Analisis Data, 2019)

Dapat dilihat diagram LSM pada Gambar 5.13 menunjukkan durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan menjadi 45 Minggu (270 Hari kerja). Dan dapat dilihat setelah dilakukan penundaan diagram *successor* dan *predecessor* yang tidak saling memotong.

5.7 Pembahasan

Pada perencanaan penjadwalan yang dipakai pembangunan Perumahan Griya Asri Permai tipe 36 / 108 m² memakai metode penjadwalan kurva s. dimana pada proses pengerjaan dilakukan secara bersamaan dengan tahapan yang sama sebanyak 10 unit rumah sehingga pada penjadwalan kurva s rencana hanya untuk 1 unit rumah. Pada proses pembangunan dilakukan per paket, dimana setiap paket terdiri dari 10 unit yg dibangun secara bersamaan. Sehingga dengan jumlah unit yang akan dibangun adalah sebanyak 173 unit menghasilkan 18 paket pengerjaan pembangunan Perumahan Griya Asri Permai ini. Pada pengerjaannya dilakukan penyelesaian satu per satu paket terlebih dahulu, sehingga paket selanjutnya dikerjakan setelah paket sebelumnya selesai dikerjakan. Sehingga waktu rencana pembangunan Perumahan Griya Asri Permai adalah selama 72 Minggu (432 Hari kerja).

Durasi yang direncanakan oleh perencana berpatokan pada penyelesaian per 1 unit sehingga menyebabkan total durasi penyelesaian proyek relatif lebih lama. Jika dilihat pada perencanaan menggunakan metode LSM ini perencanaan berfokus pada kuantitas (unit) dalam jumlah yang lebih banyak dan pemerataan jenis pekerjaan sehingga durasi pengerjaan lebih cepat dan efisien. Pemanfaatan tenaga kerja menggunakan metode LSM lebih efektif karena adanya pengelompokkan tenaga kerja disetiap masing-masing jenis pekerjaan dan jumlah tenaga kerja yang digunakan lebih banyak.

Linier Scheduling Method (LSM) untuk penjadwalan proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam penjadwalan proyek konstruksi. *Linier Scheduling Method* sesuai untuk proyek yang memiliki kegiatan berulang karena dapat mendeteksi secara langsung kegiatan yang mengalami gangguan dalam penjadwalan proyek pada waktu dan

tempat tertentu. Metode LSM memiliki kekurangan bahwa metode ini hanya dapat diterapkan pada proyek yang rangkaian kegiatannya tidak saling mengganggu atau tidak saling mendahului, sehingga tidak ada garis yang tumpang tindih.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dengan selesainya pengolahan data, menganalisis data dan pembahasan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini, maka diperoleh beberapa kesimpulan dan untuk menjawab tujuan penelitian, ada kesimpulannya sebagai berikut :

1. Dengan perencanaan penjadwalan menggunakan metode LSM pada proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai *type* 36/108 di Indragiri Hulu, direncanakan dengan 8 kelompok item pekerjaan, dan dapat selesai untuk 173 unit yang direncanakan selama 45 minggu (270 hari kerja). Sedangkan pada penjadwalan *existing* waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek pembangunan Perumahan Griya Asri Permai adalah 72 minggu (432 hari kerja), sehingga didapat selisih waktu yang cukup lama yaitu 27 minggu (162 hari kerja). Dengan selisih waktu yang cukup lama penjadwalan menggunakan metode *Linier Sceduling Method* (LSM) lebih efektif dan efisien pada proyek tersebut.
2. Perbandingan perencanaan penjadwalan metode LSM dengan penjadwalan Kurva s adalah :
 - a. Pada metode Kurva s tidak dapat menunjukkan informasi mengenai hubungan ketergantungan antar kegiatan, sedangkan pada metode LSM dapat menampilkan ketergantungan antar item kegiatan dengan menggunakan diagram yang tidak boleh saling memotong.
 - b. Pada metode Kurva s memberikan informasi persentase setiap item kegiatan yang akan dilakukan, sedangkan pada metode LSM hanya memberikan informasi kapan setiap item kegiatan dimulai pada lokasi tertentu.
 - c. Pada Kurva S tidak dapat menunjukkan kecepatan kemajuan pekerjaan yang direncanakan, sedangkan pada metode LSM kecepatan kemajuan yang direncanakan dan lokasi kegiatan yang sedang berlangsung diperlihatkan pada grafik.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran sebagai berikut .

1. Karena perbandingan durasi dalam pengerjaan proyek Pembangunan Perumahan Griya Asri Permai, menyarankan kepada pihak developer perumahan untuk bisa menggunakan metode penjadwalan LSM karena metode dapat ini lebih cepat dan efisien dalam hal durasi pengerjaan.
2. Penelitian yang akan dilakukan selanjutnya dapat membandingkan antara produktivitas pekerja dengan produktivitas menggunakan SNI.
3. Penelitian selanjutnya untuk dapat dilengkapi dengan perbandingan RAB dan pengendalian proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, 2004. Faktor-faktor Keberhasilan Kritis Pengelolaan Teknologi Informasi Pada Kontraktor di Indonesia, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Arditi, dan Albulak. 1986. Line of Balance Scheduling in Pavement Construction, J. Cons. Eng Mgmt., ASCE.
- Aulia. 2016. Analisis Penggunaan Metode Penjadwalan Line Of Balance Pada Proyek Konstruksi Repetitif, Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dipohusodo. 1996. Manajemen Proyek dan Konstruksi, Jilid I, Edisi Pertama, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Faisol. 2010. Mata Kuliah Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Halimi. 2018. Analisis Penjadwalan Ulang Dengan Menggunakan Metode LSM (Linear Scheduling Method), Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Hendrizal. 2015. Perencanaan Ulang Penjadwalan Dengan Linear Sceduling Method Pada Proyek Peningkatan Jalan Siberobah-Sangau Kabupaten Kuantan Singingi, Universitas Islam Riau, Riau.
- Husen, A. 2010. Manajemen Proyek, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Messah, 2013. Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung di Kota Kupang, Kupang.
- Nugraheni. 2004. Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Dengan Memanfaatkan Line of Balance Diagram, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Shi, Jonathan J, 2002, *Current Teaching Of Linier Scheduling Method*, [Http://lit.Edu/-jshi/course/cae-471](http://lit.Edu/-jshi/course/cae-471)
- Soeharto, I. 1999. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wulfram I. Ervianto. 2004. Manajemen Proyek Konstruksi, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.