

TUGAS AKHIR

ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIR RUMAH SAKIT ROEMANI SEMARANG

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan
Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil - Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang**



Oleh:

Rizky Bhagawanta Putra
30.2017.00.003

Aditya Hanif Wicaksana
30.2017.00.009

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
2022**



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Raya Kaligawe KM. 4 PO. BOX 1054 Telepon. 089608181018 Semarang 50112

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG PARKIR RUMAH SAKIT ROEMANI SEMARANG



Rizky Bhagawanta Putra.
NIM : 30201700003



Aditya Hanif Wicaksana
NIM : 30201700009

Telah disetujui dan disahkan di Semarang,

2022

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. **Dr.Ir.H. Kartono Wibowo, MM., MT**
2. **Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT**
3. **Lisa Fitriyana, ST, M.Eng**

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Raya Kaligawe KM. 4 PO. BOX 1054 Telepon. 089608181018 Semarang 50112

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Nomor: 04/A.2/SA-T/VIII/2022

Pada hari ini Jum'at, 05 Agustus 2022 berdasarkan Surat Keputusan Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) perihal penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir I dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir II, bersama ini kami :

1. Nama : Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT
2. Nama : Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT

Menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

1. Nama/NIM : Rizky Bhagawanta Putra - 30201700003
2. Nama/NIM : Aditya Hanif Wicaksana - 30201700009


Telah menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang" dengan tahapan sebagai berikut:

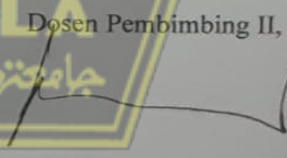
NO	Tahapan	Tanggal
1	Penunjukan Dosen Pembimbing	26 September 2021
2	Konsultasi Pengambilan Tugas Akhir	12 Oktober 2021
3	Penyusunan Laporan Tugas Akhir	Oktober 2021 – Agustus 2022
4	Seminar Tugas Akhir	5 Agustus 2022

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT


Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang


Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng

PERNYATAAN KEASLIAN DAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

1. Nama : Rizky Bhagawanta Putra
NIM : 30201700003
2. Nama : Aditya Hanif Wicaksana
NIM : 30201700009

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul:

“ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIR RUMAH SAKIT ROEMANI SEMARANG ”

adalah merupakan hasil pemikiran dan pemaparan asli kami sendiri dan benar bebas dari plagiarisme. Kami tidak mencantumkan pendapat-pendapat, rumus-rumus tanpa merujuk pada publikasi-publikasi yang telah ada sebelumnya atau yang telah ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak-benaran dalam pernyataan ini, maka kami bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mahasiswa I

Mahasiswa II



Rizky Bhagawanta Putra
30201700003

Aditya Hanif Wicaksana
30201700009

MOTO

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah (Moto Unissula)

Kamu adalah umat yang terbaik dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma'ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka, diantara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik. (Q.S 3 Ali-Imran ayat 110)

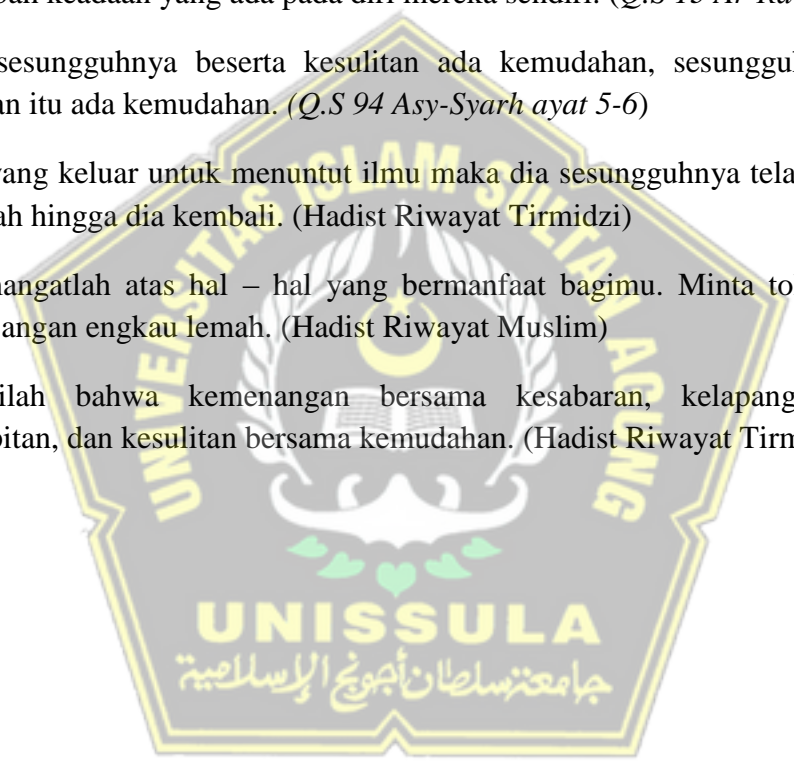
Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. (Q.S 13 Ar-Ra'd ayat 11)

Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. (Q.S 94 Asy-Syarh ayat 5-6)

Siapa yang keluar untuk menuntut ilmu maka dia sesungguhnya telah berjuang fi sabilillah hingga dia kembali. (Hadist Riwayat Tirmidzi)

Bersemangatlah atas hal – hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, jangan engkau lemah. (Hadist Riwayat Muslim)

Ketahuiilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan. (Hadist Riwayat Tirmidzi)



Semarang, 28 Juli 2022

Aditya Hanif Wicaksana

MOTO

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah (Moto Unissula)

Kamu adalah umat yang terbaik dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma'ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka, diantara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik. (Q.S 3 *Ali-Imran* ayat 110)

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. (Q.S 13 *Ar-Ra'd* ayat 11)

Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. (Q.S 94 *Asy-Syarh* ayat 5-6)

Ketahuiilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan. (Hadist Riwayat Tirmidzi)



Semarang, 28 Juli 2022

Rizky Bhagawanta Putra

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut asma Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, segala puja dan puji syukur bagi Allah Subhanahu Wa ta'ala yang atas Rahmat, Taufiq, dan Hidayah Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang”

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud atas pertolongan Allah Tuhan Yang Maha Penolong dan atas bantuan serta dukungan beberapa pihak. Untuk itu ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph. D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM ., MT dan Bapak Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Ibu Lisa Fitriyana, ST., M.Eng. selaku dosen wali dan dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua saya, Almarhum Bapak Eko dan Ibu Yuli yang telah memberikan do'a serta dukungan berupa moril dan materil.
6. Om saya sekaligus pimpinan ditempat saya bekerja yaitu Om Thom yang selalu memberikan arahan dan dukungan terhadap saya.
7. Adik saya Devina dan Aira yang selalu memberikan dukungan do'a, motivasi, hiburan dan kasih sayang.
8. Aditya Hanif Wicaksana yang selalu sabar dan setia sebagai partner dalam berjuang bersama menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir.
9. Sahabat – sahabat saya Agoos, Husna, Ridho, Ackmal, Sote, Joko, Titan, mas Big, Ozza, Juju, Alip, Diaz, Acel, Harun, Ucok, dan Fatkhur yang selalu memberikan dukungan, dorongan, hiburan, dan inspirasi.
10. Hanun Sofia yang selalu membarikan semangat, motivasi, dan kasih sayang kepada saya saat menyusun laporan Tugas Akhir.
11. Keluarga Nocturnal dan Warga Sukamaju yang selalu menemani dan memberikan dukungan disertai paidonya.
12. KMFT dan Teman teman di BEM-FT UNISSULA yang selalu menemani, memberikan dukungan, hiburan, dan kasih sayang.

13. Rekan – rekan di Program Studi Teknik Sipil UNISSULA angkatan tahun 2017 dan Angkatan tahun 2016, dan 2015 yang telah memberikan bantuannya.
14. Rekan-rekan kerja saya di CV. Prima Jaya Mandiri yang selalu memberikan support dan pengertiannya terhadap saya.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang terlibat dan telah membantu penyusun Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi diri kami pada khususnya dan semua pihak yang memerlukan pada umumnya.



Semarang, 28 Juli 2022
Rizky Bhagawanta Putra

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut asma Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Pnyayang, segala puja dan puji syukur bagi Allah Subhanahu Wa ta'ala yang atas Rahmat, Taufiq, dan Hidayah Nya, kami telah apat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang”

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud atas pertolongan Allah Tuhan Yang Maha Penolong dan atas bantuan serta dukungan beberapa pihak. Untuk itu ingin mengucapkan terima kasih kepada kepada:

1. Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT., Ph. D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT dan Bapak Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua saya, Bapak Aryadi dan Ibu Ratna yang telah memberikan do'a, perhatian dan kasih sayang serta dukungan berupa moril dan materil.
5. Adik saya tercinta Annisa Vania yang selalu memberi dukungan serta motivasi dan semangat.
6. Rizky Bhagawanta Putra yang selalu sabar dan setia sebagai partner dalam berjuang bersama menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir.
7. Sahabat – sahabat saya sedari SMA Taufan Alfaridzi, Farchan Anugrah, Reza Jodea, Gilang, Aldy Putra, Irsyad Badawi, Anggoro, Prisillia, Lia yang selalu memberikan dukungan, dorongan, hiburan, dan inspirasi.
8. Teman-teman terdekat saya saat menempuh kuliah, Agustyan Sandy Wibowo, Arisky Styawan, Joko Witoyo, Abdul Rokhim, Ridho Ismoyojati, Aji Khanafi, Akmal Iskandar, Farah Nurul, Citra Dian, Diannery Vivi dan Nurul Husna Mulia yang selalu membantu dan mensupport serta memberi dukungan yang penuh dengan sabar.
9. Kakak tingkat saya angkatan 2015 dan 2016 yang selalu membimbing dalam bentuk apapun serta dukunan dan motivasi.
10. Rekan-rekan KMFT Angkatan 2017 yang selalu memberi dukungan dan motivasi.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang terlibat dan telah membantu penyusun Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi diri kami pada khususnya dan semua pihak yang memerlukan pada umumnya.

Semarang, 28 Juli 2022
Aditya Hanif Wicaksana

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan menyebut asma Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Pnyayang, segala puja dan puji syukur bagi Allah Subhanahu Wa ta'ala yang atas Rahmat, Taufiq, dan Hidayah Nya, kami telah apat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang”.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud atas pertolongan Allah Tuhan Yang Maha Penolong dan atas bantuan serta dukungan beberapa pihak. Untuk itu ingin mengucpkan terima kasih kepada kepada:

1. Ir. H. Rachmat Mudyono, MT., Ph. D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, kesabaran dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, kesabaran dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
5. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masi banyak kekurangan baik isi maupun susunan dalam penulisan. Semoga Tugas Akhir dapat bermanfaat bagi kita semua dan tidak hanya bagi penulis saja.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 28 Juli 2022

Rizky Bhagawanta Putra

Aditya Hanif Wicaksana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PLAGIASI.....	iv
MOTO	v
DEDIKASI	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
DAFTAR NOTASI	xxvi
ABSTRAK	xxvii
ABSTRACT	xxviii
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Proyek dan Manajemen Proyek	6
2.2 Tahap–tahap dalam Proyek Konstruksi	8
2.2.1 Tahap Perencanaan (<i>Planning</i>)	8
2.2.2 Tahap Studi Kelayakan (<i>Feasibility Study</i>)	8
2.2.3 Tahap Penjelasan (<i>Briefing</i>)	9
2.2.4 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	9

2.2.5	Tahap Pengadaan/Pelelangan (<i>Procurement/Tender</i>)	9
2.2.6	Tahap Pelaksanaan (<i>Construction</i>)	10
2.2.7	Tahap Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan (<i>Maintenance & Start Up</i>)	10
2.3	Biaya Proyek	11
2.3.1	Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>)	11
2.3.2	Biaya Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>)	12
2.4	Penjadwalan Proyek	13
2.5	Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek	15
2.5.1	Pelaksanaan Percepatan	16
2.5.2	Hubungan Waktu dan Biaya	17
2.5.3	Macam–macam Metode Teknik Analisa Data.....	20
2.6	Perencanaan dan Pengendalian Biaya	21
2.7	Microsoft Excel	21
2.7.1	Kegunaan yang ada pada Microsoft Excel	22
2.7.2	Melihat Command yang ada pada Microsoft Excel	22

III METODOLOGI

3.1	Pengertian Umum	25
3.2	Metode Penelitian	26
3.2.1	Metode <i>Crashing</i> / Percepatan Waktu Kerja	26
3.2.2	Metode <i>Lag</i> / Percepatan Jeda Waktu	27
3.2.3	Gabungan Metode <i>Crashing</i> dan <i>Lag</i>	27
3.3	Metode Analisis Data	39
3.4	Diagram Alir Penelitian	30
3.5	Teknik Pengumpulan Data	31

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Data Umum Proyek	32
4.1.1	Denah dan <i>Site Plan</i> Proyek.....	32
4.1.2	Ruang Lingkup Proyek	32
4.1.3	Jenis – jenis Pekerjaan	33

4.1.4	Rekapitulasi Biaya Awal dan Gaji Pegawai	35
4.1.5	AHSP Pekerjaan yang akan digunakan	37
4.1.6	Volume Pekerjaan	40
4.1.7	Time Schedule	41
4.1.8	Rekapitulasi Waktu Awal	42
4.2.	Analisa dan Pembahasan	45
4.2.1	Perencanaan Proyek dengan Microsoft Excel	45
4.2.2	Perencanaan Percepatan Kelompok Kegiatan	51
4.2.3	Analisa Percepatan	53
4.2.3.1	Metode <i>Lag</i> / Percepatan Jeda Waktu	53
4.2.3.2	Metode <i>Crashing</i> / Percepatan Waktu Kerja	56
4.2.3.3	Metode <i>Lag</i> dan Metode <i>Crashing</i>	79
4.2.4	Analisa Perhitungan Biaya	79
4.2.4.1	Perhitungan Biaya pada Metode <i>Crashing</i>	79
4.2.4.2	Perhitungan Biaya pada Metode <i>Lag</i>	81
4.2.4.3	Perhitungan Biaya pada Metode <i>Lag</i> dan <i>Crashing</i>	83
4.2.5	Hasil Perhitungan Analisa Biaya pada Metode Percepatan	85
4.2.6	Grafik Hubungan antara Durasi dan Biaya	86

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	87
5.2.	Saran	88

DAFTAR PUSTAKA	xxix
----------------------	------

LAMPIRAN	xxx
----------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kegiatan Normal	28
Tabel 3.2 Kegiatan Metode <i>Crashing</i>	28
Tabel 3.3 Kegiatan Metode <i>Lag</i>	28
Tabel 3.4 Kegiatan Gabungan Metode <i>Crashing</i> dan <i>Lag</i>	28
Tabel 4.1 Rekapitulasi Biaya Proyek Awal	36
Tabel 4.2 Rekapitulasi Biaya Gaji Pegawai	36
Tabel 4.3 Rekapitulasi Biaya Lain – lain	36
Tabel 4.4 AHSP Pekerjaan yang Akan Di Gunakan	37
Tabel 4.5 Volume Pekerjaan	40
Tabel 4.6 Rekapitulasi Waktu Proyek Awal	42
Tabel 4.7 Lag Pekerjaan	54
Tabel 4.8 Kelompok Pekerjaan yang dilakukan Percepatan <i>Crashing</i>	58
Tabel 4.9 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Persiapan	60
Tabel 4.10 Produktivitas Harian Tenaga Kerja Pekerjaan IPAL Struktur.	61
Tabel 4.11 Produktivitas Harian Tenaga Kerja Pekerjaan Corewall.....	61
Tabel 4.12 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Plafond Lt 1	61
Tabel 4.13 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Plafond Lt 2	62
Tabel 4.14 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Plafond Lt 3	62
Tabel 4.15 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Plafond Lt 4	63
Tabel 4.16 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt.1	63
Tabel 4.17 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt.2	63
Tabel 4.18 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt.3	64
Tabel 4.19 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt.4	64
Tabel 4.20 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt. Atap	65
Tabel 4.21 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Lain-Lain.....	65

Tabel 4.22	Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Penerangan	65
Tabel 4.23	Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Plumbing	66
Tabel 4.24	Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Telepon & LAN66	
Tabel 4.25	Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan CCTV	66
Tabel 4.26	Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Tata Suara 1 ..	67
Tabel 4.27	Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Fire Alarm	67
Tabel 4.28	Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Fire Hydrant	67
Tabel 4.29	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Persiapan.....	69
Tabel 4.30	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Ipal Struktur.....	69
Tabel 4.31	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Corewall	70
Tabel 4.32	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Plafond Lt.1	70
Tabel 4.33	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Plafond Lt.2	71
Tabel 4.34	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Plafond Lt.3	71
Tabel 4.35	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Plafond Lt.4.2	72
Tabel 4.36	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt. 1	72
Tabel 4.37	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt. 2	73
Tabel 4.38	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt. 3	73
Tabel 4.39	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt. 4	74
Tabel 4.40	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding Lt. Atap	74
Tabel 4.41	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Lain-Lain 2	75
Tabel 4.42	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Penerangan.....	75
Tabel 4.43	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Plumbing.....	76
Tabel 4.44	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Telepon & LAN.....	76
Tabel 4.45	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan CCTV	77
Tabel 4.46	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Tata Suara	77
Tabel 4.47	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Fire Alarm	78
Tabel 4.48	Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Fire Hydrant.....	78

Tabel 4.49 Perhitungan Gaji Pegawai 259 Hari	80
Tabel 4.50 Perhitungan Pengeluaran Lain-Lain 259 Hari.....	81
Tabel 4.51 Perhitungan Gaji Pegawai 290 Hari	82
Tabel 4.52 Perhitungan Biaya Lain-Lain 290 Hari	83
Tabel 4.53 Perhitungan Gaji Pegawai 228 Hari	84
Tabel 4.54 Perhitungan Pengeluaran Lain-Lain 228 Hari.....	85
Tabel 4.55 Rekapitulasi Biaya pada Semua Metode Percepatan	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva S atau <i>annum Curve</i> (Husen, 2011, p.155)	14
Gambar 2.2 Grafik Indikasi Penurunan Produktivitas karena Kerja Lembur (Soeharto, 199, p.135)	16
Gambar 2.3 Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya Tidak Langsung, Biaya Langsung denan Waktu (Soeharto, 199)	17
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Waktu – BiayaNormal dan Dipersingkat untuk Suatu Kegiatan (Soeharto, 199, p.294)	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1 Denah Lokasi	32
Gambar 4.2 Time Schedule Asli	41
Gambar 4.3 Time Schedule & Kelompok Pekerjaan	43
Gambar 4.4 Kelompok Pekerjaan A1	46
Gambar 4.5 Kelompok Pekerjaan A2	47
Gambar 4.6 Kelompok Pekerjaan A3	47
Gambar 4.7 Kelompok Pekerjaan B1	48
Gambar 4.8 Kelompok Pekerjaan B2.....	49
Gambar 4.9 Kelompok Pekerjaan C.....	50
Gambar 4.10 Time Schedule Perbandingan	51
Gambar 4.11 Percepatan kelompok pekerjaan A1 & A2 menjadi A1'	51
Gambar 4.12 Percepatan kelompok pekerjaan A3 menjadi A2'	51
Gambar 4.13 Percepatan kelompok pekerjaan B1 & B2 menjadi B1' & B2'	52
Gambar 4.14 Percepatan kelompok pekerjaan C menjadi C'	53
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Antara Durasi dan Biaya	86
Gambar 4.16 Time Schedule Lintasan Kritis	86

ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIR RUMAH SAKIT ROEMANI SEMARANG

ABSTRAK

Pelaksanaan pembangunan proyek merupakan salah satu hal yang sangat diperhatikan dalam biaya dan waktu. Keterlambatan waktu dan biaya mengakibatkan kesalah fatalan dalam proses pembangunan proyek. Pada kesalahan tersebut perlu diadakan manajemen proyek yang baik dan benar agar mencapai target progres yang sudah ditentukan. Sehingga dapat dianalisis ulang menggunakan tiga metode yaitu *Lag*, *Crashing* dan Gabungan.

Penelitian dalam metode ketiga tersebut memiliki tujuan untuk mengetahui percepatan durasi waktu yang optimal serta biaya yang efisien pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang. Selain menggunakan tiga metode yaitu *Lag*, *Crashing* dan Gabungan juga menggunakan software *Microsoft Excel* guna mendapatkan hasil yang relevan baik dan benar.

Berdasarkan hasil dari perbandingan penelitian ini dari beberapa metode tersebut dalam metode *Lag* dari waktu normal 380 hari kerja menjadi 290 hari kerja serta dalam metode *Crashing* memiliki 259 hari kerja dari waktu normal 380 hari kerja dan Metode Gabungan menjadi 228 hari waktu kerja. Penelitian dalam menggunakan *Microsoft Excel* memiliki hasil biaya yang efisiensi yaitu sebesar Rp 200.300.000, 00 (Dua Ratus Juta Tiga Ratus Rupiah).

Kata kunci :

Tiga Metode, Efektif, *Microsoft Excel*, Analisis, Gabungan

COST AND TIME ANALYSIS OF ROEMANI HOSPITAL SEMARANG PARKING BUILDING PROJECT

ABSTRACT

The implementation of project development is one thing that is very concerned in terms of cost and time. Time delays and costs resulted in fatal errors in the project development process. In these errors, it is necessary to have good project management and actually achieve the progress of the targets that have been determined. So that it can be analyzed using three methods, namely Shorten Lag, Crashing and Combined of Shorten Lag and Crashing methods.

The research in these three methods has the aim of knowing the optimal acceleration of time duration and efficient costs in the Roemani Hospital Semarang Parking Building Construction Project. In addition to using three methods, namely shortening Lag, Crashing and Merging, they also use Microsoft Excel software to get relevant and correct results.

Based on the results of this research comparison of the several methods in the method of shortening the Lag from normal time of 380 working days to 290 working days and in the Crashing method having 259 working days from normal time of 380 working days and the Combined Method to 228 working days. Research in using Microsoft Excel has resulted in an efficient cost of Rp. 200,300,000,00 (Two Hundred Million Three Hundred Rupiah).

Keywords :

Three Methods, Effective, *Microsoft Excel*, Analysis, Combined

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Proyek konstruksi adalah rangkaian mekanisme kerja yang kompleks karena bergantung pada satu departemen yang bekerja dengan bagian lain dari proyek untuk mencapai hasil yang diinginkan. Nilai tambah atau kurang dari suatu proyek sangat tergantung pada perkiraan biaya yang diharapkan. Oleh karena itu, perkiraan biaya suatu proyek berkaitan erat dengan biaya suatu proyek. Biaya proyek juga merupakan faktor penentu yang dapat mempengaruhi kinerja dan akan mempengaruhi perkiraan waktu.

Pelaksanaan proyek konstruksi di lapangan seringkali tidak sesuai dengan rencana semula sehingga menimbulkan banyak penyimpangan biaya, waktu dan kualitas pekerjaan. Untuk itu diperlukan adanya manajemen dalam suatu proyek dan diperlukan pengendalian untuk dapat mengoreksi penyimpangan tersebut agar proyek selesai tepat waktu, biaya yang digunakan sesuai dengan rencana, biaya dan kualitas proyek. bekerja sesuai dengan rencana proyek.

Penyebab proyek tertunda dan tertunda seringkali karena situasi proyek yang berubah, pengaruh faktor cuaca, perubahan desain, kebutuhan pekerja dan material yang tidak mencukupi, peralatan atau material, dan kesalahan perencanaan atau spesifikasi. Sementara itu, waktu pelaksanaan proyek juga perlu dipercepat, karena ada beberapa proyek yang tidak bisa ditunda, tidak bisa ditunda. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterlambatan pekerjaan proyek adalah dengan menambah jam kerja, menambah shift, menambah pekerja, atau menggunakan alat yang lebih produktif dan efisien.

Risiko keterlambatan proyek dapat diminimalisir dengan menggunakan berbagai metode untuk mempercepat waktu proyek, beberapa di antaranya adalah metode *Crashing*, *Lag*, dan Gabungan.

Penambahan peralatan dan perubahan metode pelaksanaan dapat memperpendek durasi proyek, tetapi di sisi lain biaya pelaksanaan proyek akan bervariasi. Kekurangan pekerja melakukan jalan pintas yang biasa digunakan untuk membantu mempercepat pekerjaan adalah penggunaan tenaga kerja ekstra

dan waktu kerja ekstra sehingga mempengaruhi estimasi biaya akhir proyek. Oleh karena itu, perlu untuk meninjau kembali apa yang dikenal sebagai metode analisis *Crashing*, *Lag* dan Gabungan.

Proyek pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang dilakukan karena kurang memadainya lahan untuk parkir mobil dan motor di kompleks Rumah Sakit Roemani sebelumnya.

Pengerjaan Tugas Akhir ini, kami sebagai penulis melakukan analisis pada PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIR RUMAH SAKIT ROEMANI SEMARANG. Metode analisis yang kami gunakan adalah metode *Crashing*, *Lag*, dan Gabungan menggunakan cara pemanbahan jam kerja. Tujuan dari metode ini adalah mempersingkat waktu pengerjaan dengan merubah biaya mengenai pelaksanaan yang akan dicepatkan waktu proses pengerjaanya sehingga menjadikan kita bisa mengetahui percepatan pelaksanaan yang paling maksimal dan dengan biaya yang paling minimal.

1.2. Rumusan Masalah

Atas dasar latar belakang, permasalahan yang nantinya dibahas didalam analisis ini yaitu, sebagai berikut:

1. Berapa waktu percepatan teroptimal untuk Proyek Pembangunan tempat parkir Rumah Sakit Roemani Semarang?
2. Berapa efektifitas waktu percepatan teroptimal pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang ?
3. Berapa banyak biaya terefisien dari percepatan durasi Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang ?
4. Berapakah efisiensi biaya teroptimal dari percepatan durasi Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari analisis Tugas Akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Mendapat waktu percepatan yang paling optimal Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang
2. Mendapatkan efektifitas waktu percepatan teroptimal pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang.
3. Mendapatkan biaya yang paling efisien dari percepatan durasi Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang.
4. Mengetahui efisiensi biaya dari percepatan durasi Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari analisis Tugas Akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Mahasiswa memperoleh pengetahuan tentang cara mempercepat waktu proyek, menganalisis waktu yang dapat dihasilkan akibat percepatan waktu proyek dan dapat menghitung biaya setelah mempercepat waktu proyek.
2. Menganalisis perbandingan antara percepatan proyek dengan penambahan pekerja.
3. Dapat jadi suatu referensi bagi proyek yang efisiensinya kurang pada masa pelaksanaan konstruksi.
4. Digunakan sebagai salah satu alat bantu belajar bagi mahasiswa yang dapat memberikan tambahan pengetahuan untuk menganalisa waktu dan biaya pertukaran bagi yang membutuhkan.
5. Memberikan pertimbangan alternatif bagi penyedia jasa konstruksi pasca pelaksanaan agar dapat melihat waktu kerja dan biaya penggunaan proyek akibat percepatan waktu proyek.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian itu yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang.
2. Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang mengalami kurangnya efisiensi waktu.
3. Percepatan waktu proyek dengan menggunakan metode *Lag*, *Crashing*, serta Gabungan
4. Percepatan waktu proyek ini dilakukan dengan cara membandingkan durasi normal serta durasi percepatan hingga berakhirnya pengerjaan proyek.

1.6. Sistematika Penulisan

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tersusun atas 5 BAB, dimana masing-masing BAB diuraikan seperti dibawah ini:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, maksud dan tujuan penulisan, pokok bahasan, batasan masalah, metode dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang uraian mengenai teori dari berbagai sumber yang menjadi landasan dalam penulisan, serta metode yang digunakan dalam konsep dan nilai hasil dalam sistem pengendalian biaya dan waktu.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang langkah-langkah yang digunakan dalam pengambilan data dilapangan, serta metode penyajian dan analisis data yang akan dipakai untuk mengolah data yang nantinya didapatkan.

BAB IV : ANALISA PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan dan hasil dari penelitian tugas akhir yang merupakan inti dari penulisan yang membahas tentang analisa biaya dan waktu pengerjaan rencana dan aktualisasi dengan analisa konsep nilai hasil, analisa pengeluaran, dan *schedule variance*, serta analisa pelaksanaan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang Kesimpulan dan Saran dari pembahasan pada bab sebelumnya



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek dan manajemen proyek

Proyek adalah suatu usaha untuk memobilisasi sumber daya yang ada yang diorganisasikan dalam rangka untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan yang penting secara bersama-sama dalam jangka waktu yang terbatas dengan adanya kesepakatan (Dipohusodo, 1995).

Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat dan teknik untuk kegiatan proyek yang berada dalam aktivitas proyek untuk memenuhi kebutuhan proyek. Manajemen proyek dilakukan dengan menerapkan dan mengintegrasikan tahapan proses manajemen proyek: inisiasi, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan pengendalian, akhirnya penyelesaian proses proyek secara keseluruhan. Dalam pelaksanaannya, setiap proyek dibatasi oleh kendala yang saling mempengaruhi. Ini biasanya disebut sebagai segitiga kendala proyek, biaya, waktu dan kualitas. Keseimbangan ketiga kendala ini akan sangat mempengaruhi kualitas proyek. Perubahan dalam satu atau lebih dari faktor ini mempengaruhi setidaknya satu faktor lainnya. Untuk melakukan ini, ketiga kombinasi perlu diposisikan dengan benar untuk mencapai hasil yang diinginkan (Santosa, 2013).

Manajemen proyek akan dianggap berhasil jika tujuan yang diinginkan (Santosa, 2013) dapat dicapai dengan memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Dari dalam waktu yang ditentukan
- b. Biaya anggaran
- c. Dengan kinerja atau spesifikasi yang dinyatakan yang diterima oleh pelanggan
- d. Diterima oleh customer
- e. Karena perubahan lingkup pekerjaan minimum yang disetujui

Suatu proyek yang dipelajari juga merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu dengan melakukan rencana, mengorganisir, mengelola dan mengendalikan sumber daya yang tersedia dengan jadwal, waktu dan anggaran yang telah ditetapkan (Santosa, 2013).

Perencanaan proses dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi bertujuan untuk menentukan bagaimana suatu produk atau jasa akan dihasilkan, yaitu memilih jenis teknologi dan metode konstruksi yang akan digunakan. Keberhasilan suatu proyek konstruksi dimulai dan sangat ditentukan oleh berhasil tidaknya pondasi. Artinya, dalam bentuk rencana yang lengkap dan dirancang dengan baik. Perencanaan pada hakekatnya harus dapat mempertimbangkan segala kebutuhan dan kepentingan suatu pelaksanaan konstruksi, mulai dari masalah teknis hingga cara kerja dan dampak yang ditimbulkannya (Dipohusodo, 1996).

Perencanaan yang buruk, tidak sistematis dan tidak logis menyebabkan duplikasi dan kebingungan dalam pelaksanaannya. (Soeharto, 1995), langkah-langkah yang diperlukan adalah:

1. Menentukan tujuan organisasi atau bisnis sebagai pedoman untuk mengarahkan semua kegiatan yang akan dilakukan.
2. Menetapkan tujuan khusus yang harus dicapai organisasi untuk menapai tujuannya.
3. Motivasi awal dan posisi yang ada harus ditentukan dengan membandingkan posisi dan situasi awal dengan tujuan atau sasaran.
4. Pilih alternative untuk mencapai atau mencapai tujuan anda.
5. Menyetujui tujuan atau serangkaian langkah untuk mencapai tujuan yang ada.

2.2. Tahapan Proyek Konstruksi

Kegiatan konstruksi merupakan kegiatan yang harus melalui proses yang panjang dimana banyak permasalahan yang harus diselesaikan. Kami juga memiliki rangkaian terkait dengan kegiatan konstruksi. Biasanya diawali dengan lahirnya sebuah ide yang muncul dari sebuah kebutuhan, kemudian mempertimbangkan potensinya untuk diimplementasikan, keputusan untuk membangun, dan penjabaran lebih detail dari rumusan kebutuhan yang dirumuskan dalam bentuk draft pertama. Kami membuat draft yang detail dan konkrit, dan melakukan persiapan administrasi untuk pelaksanaan pembangunan, termasuk pemilihan calon lokasi, pembangunan di lahan kosong, pemeliharaan dan pengelolaan gedung, dan persiapan untuk digunakan. Kegiatan konstruksi terakhir pada saat bangunan digunakan (Ervianto, 2002).

2.2.1 Tahap Perencanaan (*Planning*)

Semua proyek konstruksi biasanya didasarkan pada ide atau rencana dan dibangun sesuai kebutuhan. Stakeholder adalah pemilik (Ervianto, 2002).

2.2.2 Tahap Studi Kelayakan (*Feasibility Study*)

Pada tahap ini, kami meyakinkan klien bahwa proyek bangunan yang direncanakan layak. Kegiatan yang dilakukan antara lain sebagai berikut (Ervianto, 2002) :

1. Buat desain proyek kasar dan buat kutipan.
2. Antisipasi keuntungan yang akan dicapai.
3. Siapkan studi kelayakan proyek.
4. Menganalisis dampak lingkungan yang terjadi.

Pihak adalah Konsultan Studi Kelayakan atau Konsultan Manajemen Konstruksi (MK).

2.2.3 Tahap Penjelasan (*Briefing*)

Selama fase ini, klien menjelaskan karakteristik proyek dan biaya yang dapat diterima sehingga konsultan perencanaan dapat menginterpretasikan keinginan klien dengan benar. Kegiatan yang dilakukan antara lain sebagai berikut (Ervianto, 2002):

1. Membuat rencana kerja dan menunjuk perencana dan tenaga ahli.
2. Pertimbangan kebutuhan pengguna, kondisi lokasi dan lapangan, desain rencana, perkiraan biaya dan persyaratan kualitas.
3. Menyusun ruang lingkup pekerjaan, jadwal dan rencana pelaksana.

2.2.4 Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan desain yang lebih detail sesuai dengan keinginan pemilik. Serta menyusun rencana, spesifikasi, rencana anggaran (RAB), metode pelaksanaan, dll (Ervianto, 2002).

Kegiatan yang dilakukan meliputi :

1. Buat garis besar proyek hingga penyelesaian akhir.
2. Periksa masalah teknis.
3. Mintalah persetujuan akhir dari pemilik proyek.

Data-data yang perlu disiapkan meliputi :

1. Desain rancangan rinci.
2. Gambar kerja, spesifikasi dan jadwal.
3. Menyatakan jumlahnya.
4. Perkiraan biaya akhir.

Pihak kepentingan adalah konsultan perencana, konsultan manajemen konstruksi (MK), konsultan value engineering, dan/ atau konsultan survei.

2.2.5 Tahap Pengadaan atau Pelelangan (*Procurement/Tender*)

Tujuan pada tahap ini adalah mencari kontraktor atau sub kontraktor untuk mengerjakan proyek konstruksi (Ervianto, 2002).

Kegiatan yang dilaksanakan :

1. Pra-penyaringan
2. Dokumen kontrak

Pihak meliputi pemilik, kontraktor dan konsultan manajemen konstruksi (MK).

2.2.6 Tahap pelaksanaan (*construction*)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk memberikan bangunan yang dirancang oleh konsultan perencanaan dengan biaya yang disepakati, tepat waktu dan dengan kualitas yang dipersyaratkan (Ervianto, 2002).

Kegiatan yang dilakukan adalah perencanaan, koordinasi dan pengendalian semua operasi didalam wilayah dan meliputi:

1. Kegiatan perencanaan dan pengelolaan adalah jadwal pelaksanaan, organisasi lokasi, personel, peralatan dan bahan.
2. Koordinasi kegiatan adalah semua koordinasi kegiatan pembangunan, koordinasi kegiatan pembangunan, koordinasi subkontraktor.
3. Para pihak adalah konsultan pengawas arsitektur dan konsultan manajemen konstruksi (MK), kontraktor, subkontraktor, pemasok dan instansi terkait

2.2.7 Tahap Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan (*Maintenance & Start Up*)

Tujuan dari fase ini adalah untuk memastikan bahwa bangunan sesuai dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas berfungsi dengan baik.

Kegiatan yang dilakukan antara lain sebagai berikut (Ervianto, 2002) :

1. Penyediaan data pelaksanaan baik berupa data pelaksanaan maupun gambar pelaksanaan.
2. Memeriksa bangunan dengan cermat dan perbaiki jika ada kerusakan.
3. Mengembangkan operasi/instruksi operasi dan kebijakan pemeliharaan.
4. Melatih personel untuk melakukan pekerjaan pemeliharaan.
5. Pihak tersebut adalah Pembina/Pembimbing MK, pengguna dan Pemilik.

2.3 Biaya Proyek

Selama konstruksi, proyek memerlukan berbagai jenis sumber daya (4M) antara lain termasuk:

1. *Man* adalah Tenaga Kerja yang ada diproyek.
2. *Method* adalah Metode yang digunakan diproyek.

3. *Machine* adalah Peralatan yang digunakan diproyek.

4. *Materials* adalah Alat-alat dan bahan yang digunakan diproyek.

Kebutuhan sumber daya mempengaruhi masalah keuangan proyek seperti masalah keuangan proyek dan pendapatan proyek. (Santosa, 2013).

2.3.1 Biaya Langsung (Direct Cost)

Biaya langsung adalah semua biaya yang dikeluarkan yang berhubungan langsung dengan kegiatan proyek yang sedang berlangsung. Biaya langsung dianggap biaya normal jika dilakukan dalam durasi proyek normal dengan menggunakan metode yang efisien. Biaya untuk periode penagihan (tanggal kewajiban) lebih tinggi dari biaya untuk periode normal, sehingga pengurangan waktu meningkatkan biaya/usaha pekerjaan proyek. Total waktu untuk semua paket kegiatan dalam proyek (Santosa, 2013). Item biaya mentah meliputi:

a. Bahan dan biaya bahan

Biaya yang dikeluarkan akan digunakan untuk pembelian material dan material yang akan digunakan. Biaya material di satu lokasi mungkin berbeda dari yang lain. Hal ini dipengaruhi oleh kelangkaan dan ketersediaan material, biaya transportasi, dan persediaan material (Rani, 2014, h.9)

b. Biaya Tenaga Kerja

Upah biaya tenaga kerja relatif berbeda dan tergantung pada keterampilan dan standar gaji dimana proyek pembangunan berada. Upah pekerja ini termasuk dalam jaminan kesehatan dan jaminan kompensasi pekerja (Rani, 2014,)

c. Biaya Alat

Jika alat akan digunakan selama konstruksi, penyewaan atau pembelian alat harus dipertimbangkan terlebih dahulu. Analisis dan pertimbangan yang tepat dapat mengurangi biaya perangkat yang digunakan (Rani, 2014, p.9)

d. Biaya Sub-Kontraktor

Biaya yang dikeluarkan ketika melakukan outsourcing bagian dari bisnis. Subkontraktor ini bertanggung jawab dan dibayar oleh kontraktor utama. (Rani, 2014, p.9).

2.3.2 Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan proyek tetapi tidak berhubungan langsung dengan kegiatan tersebut dan dihitung dari awal proyek sampai akhir proyek konstruksi. Jika pelaksanaan akhir proyek tertunda melebihi waktu yang dijadwalkan, biaya tidak langsung ini akan tinggi dan keuntungan kontraktor akan berkurang, bahkan jika dalam kondisi tertentu mereka mungkin menderita kerugian. Menurut Widyatmoko (2008), biaya tidak langsung tersebut meliputi:

a. Biaya Overhead

Biaya overhead adalah biaya operasional yang menunjang kinerja pekerjaan selama suatu proyek pembangunan. Biaya tersebut dikeluarkan untuk biaya Fasilitas Sementara, Layanan Darurat dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).

b. Biaya Tak Terduga

Biaya tak terduga adalah biaya yang dikeluarkan untuk peristiwa yang mungkin atau mungkin tidak terjadi.

c. Manfaat

Upah kontraktor yang direkomendasikan dalam kontrak kerja biasanya 10%. Selain itu, juga tergantung pada jumlah risiko di tempat kerja, semakin besar risikonya, semakin besar keuntungan yang diidentifikasi. Sebuah implementasi dari proyek. Total biaya proyek penelitian adalah jumlah biaya langsung dan tidak langsung. Biaya periode yang dihitung lebih tinggi dari biaya periode reguler, sehingga pengurangan waktu meningkatkan biaya kegiatan proyek. Biaya overhead

berlanjut sepanjang proyek, jadi memperpendek durasi proyek berarti mengurangi biaya overhead.

2.4 Penjadwalan Proyek

Rencana proyek merupakan salah satu unsur hasil perencanaan, memberikan informasi tentang jadwal yang direncanakan dan kemajuan proyek berupa biaya, personel, peralatan dan bahan dalam hal kinerja sumber daya, dari perencanaan durasi proyek hingga Dapat memberikan kemajuan tepat waktu hingga penyelesaian proyek. Penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk menyelesaikan setiap tugas agar dapat menyelesaikan pekerjaan proyek dengan hasil yang optimal, dengan memperhatikan kendala yang ada (Husen, 2011).

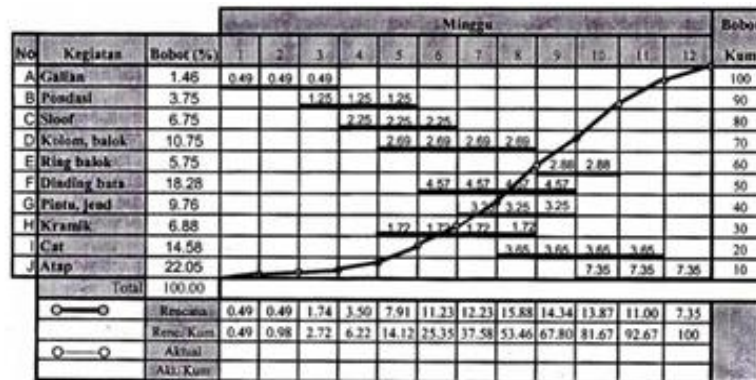
a. Metode Grafik Batang

Ditemukan oleh Gantt dan Fredrick W. Taylor, grafik batang dalam bentuk diagram blok, dimana panjang setiap blok mewakili durasi setiap aktivitas. Bagan batang yang terdiri dari sumbu y yang menunjukkan aktivitas atau paket pekerjaan untuk ruang lingkup proyek, dengan sumbu x mewakili satuan waktu hari, minggu, dan bulan sebagai durasi (Husen, 2011).

S-Curve dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan aktivitas, waktu, dan beban kerja yang dinyatakan sebagai persentase kumulatif dari semua aktivitas proyek. Kurva S adalah representasi grafis dari kemajuan pekerjaan kumulatif (persen berat) pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan ini dapat digunakan sebagai perhitungan persentase berdasarkan biaya per item pekerjaan dibagi dengan nilai anggaran (Husen, 2011).

Kurva S proyek penelitian memberikan informasi tentang kemajuan proyek. Identifikasi keterlambatan rencana proyek dengan membandingkan kurva yang direncanakan dan dieksekusi yang terjadi di lapangan.

Misalnya, kurva Plan-S yang diplot dalam kombinasi grafik batang ditunjukkan pada Gambar 2.1..



Gambar 2.1 Kurva S atau *Hannum Curve* (Husen, 2011, p.155)

b. Metode Networking (Jaringan Kerja)

Metodologi jaringan adalah visualisasi flowchart dari urutan, kontinuitas, dan ketergantungan dari semua aktivitas yang harus diselesaikan untuk menyelesaikan sebuah proyek. Jaringan menggambarkan aktivitas yang dilakukan dalam sebuah proyek, urutan logis aktivitas, ketergantungan antar aktivitas, dan waktu aktivitas melalui jalur kritis (Husen, 2011).

Metode awal yang paling umum digunakan dalam metode jaringan adalah CPM (Critical Path Method) dan PDM (Precedence Diagram Method). CPM (Critical Path Method) atau Metode Jalur Kritis adalah model kegiatan proyek yang dijelaskan dalam format jaringan. Aktivitas direpresentasikan sebagai titik pada jaringan, dan peristiwa yang menandai awal atau akhir aktivitas direpresentasikan sebagai busur atau garis di antara titik.

CPM (Critical Path Method) atau Metode Jalur Kritis adalah rangkaian dari pekerjaan dalam suatu proyek yang menjadikan bagian penting penyelesaian proyek sebagai bagian penting dari penyelesaian proyek secara keseluruhan, dan Pemetaan Pra Proyeksi (PDM) adalah jaringannya. Itu termasuk dalam klasifikasi AON. Dengan cara ini, pekerjaan biasanya digambarkan dengan node persegi panjang, sedangkan panah hanya menunjukkan hubungan antara aktivitas yang bersangkutan. Metode perencanaan PDM ini memungkinkan kegiatan yang tumpang tindih tanpa memerlukan garis dummy yang rumit (Husen, 2011).

2.5 Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek

Memperpendek masa konstruksi berarti melakukan usaha dengan tujuan menyelesaikan pekerjaan konstruksi lebih cepat dari jadwal (crashing). Crashing adalah proses analitis yang disengaja, sistematis, untuk menguji semua aktivitas dalam proyek yang berfokus pada aktivitas di jalur kritis (Ervianto, 2004).

Waktu crash maksimum suatu kegiatan adalah waktu tersingkat di mana kegiatan tersebut secara teknis masih dapat dilaksanakan, dengan asumsi tidak ada sumber daya yang terhambat (Soeharto, 1999).

Ada beberapa alasan mengapa durasi proyek harus dipersingkat antara lain (Wati, 2015, p.19) :

- a. Kegiatan proyek yang dimaksud adalah suatu keputusan dan telah disetujui oleh seorang manajer atau pemilik karena suatu alasan tertentu dan diharapkan dapat diselesaikan dengan cepat..
- b. Waktu pelaksanaan proyek melebihi toleransi tertentu, dan pelaksanaan proyek yang tidak efisien yang dievaluasi oleh manajer atau pemilik sangat mempengaruhi kelancaran dan ketepatan waktu penyelesaian seluruh proyek.

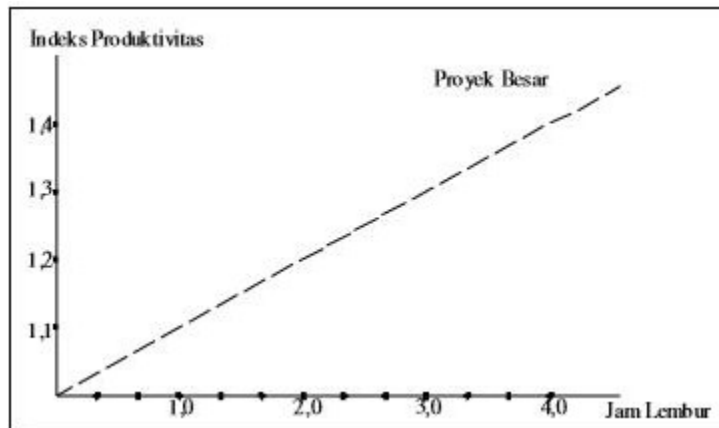
Ada empat hal yang dapat Anda atur untuk mempercepat aktivitas Anda. Ini termasuk penjadwalan jam kerja tambahan (lembur), menambah jumlah pekerja, menggunakan alat berat, dan mengubah konstruksi situs (Frederika, 2010, p.117).

2.5.1 Pelaksanaan Percepatan

Pengurangan jam kerja (Soeharto, 1999) dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain :

a. Penambahan Jam Kerja

Kerja lembur dilakukan dengan menambah jumlah jam kerja pada sumber daya yang sama setiap hari tanpa menambah jumlah pekerja. Tujuan penambahan jam kerja adalah untuk meningkatkan output harian sehingga kegiatan dapat diselesaikan lebih cepat. Dalam hal kerja lembur, perlu diperhatikan lamanya jam kerja, karena dapat mengakibatkan penurunan produktivitas akibat kerja berlebihan. Nilai kehilangan produktivitas kerja lembur khususnya yang berkaitan dengan sumber daya manusia dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Grafik indikasi penurunan produktivitas karena kerja lembur (Soeharto, 1999, p.135)

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa produktivitas menurun dengan bertambahnya jumlah jam per hari dan jumlah hari per minggu (Soeharto,1999).

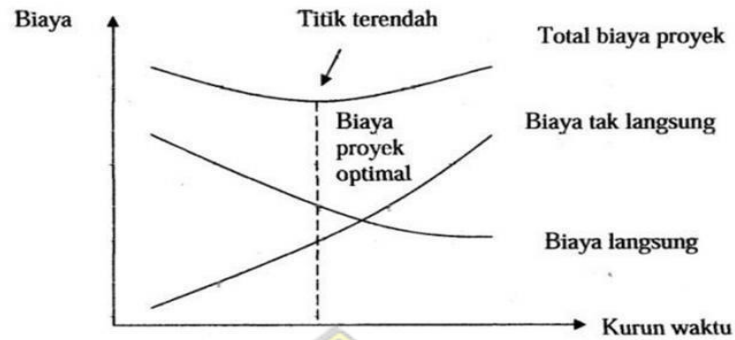
b. Penambahan Tenaga Kerja

Waktu kerja ekstra ini merupakan salah satu pilihan untuk memperlancar jalannya atau mengerjakan suatu proyek. Penambahan tenaga kerja ini juga bertujuan untuk mempercepat atau meningkatkan keluaran pekerjaan suatu proyek selama satu hari atau jangka waktu tertentu. Saat menambah tenaga kerja, perhatikan jumlah tenaga kerja yang dimiliki seseorang agar produktivitasnya tidak terganggu akibat terlalu banyak bekerja. Biaya produktivitas menurun, terutama untuk tenaga kerja berat yang melibatkan sumber daya manusia (Suharto 1999).

2.5.2 Hubungan Waktu dan Biaya

Dengan percepatan proyek ini, pengurangan aktivitas akan berkurang. Biaya proyek secara keseluruhan mencakup biaya proyek langsung dan tidak langsung. Biaya akhir sangat tergantung pada bagaimana proyek dilaksanakan. Keduanya akan bervariasi tergantung pada durasi dan kemajuan, yang tidak dapat ditentukan dengan formula, tetapi proyek biasanya on track, oleh karena itu tidak diperlukan biaya langsung (Soeharto, 1999).

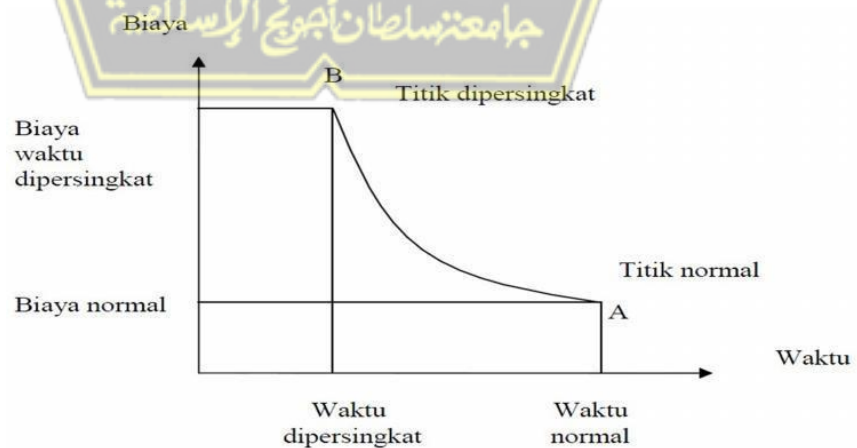
Grafik di bawah ini menggambarkan hubungan antara biaya langsung, tidak langsung, dan biaya total, dan dapat dilihat bahwa biaya optimal dicapai dengan menempatkan biaya proyek keseluruhan yang terendah



Gambar 2.3. Grafik hubungan biaya total, biaya tidak langsung, biaya langsung dengan waktu (Soeharto, 1999)

Biaya penggunaan jadwal kecelakaan akan jauh lebih besar daripada jadwal standar. Tindakan kritis dengan tingkat kemiringan terendah akan diprioritaskan dalam jadwal kecelakaan untuk mempercepat pelaksanaannya.

Gambar 2.4 menunjukkan bagaimana menghitung hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan. Titik A mewakili kondisi reguler, sedangkan titik B mewakili kondisi dipercepat. Kurva waktu-biaya adalah garis yang menghubungkan lokasi-lokasi tersebut.



Gambar 2.4. Grafik hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk suatu kegiatan (Soeharto, 1999, p.294)

Menurut Suharto (1999), jika kita mengetahui bentuk kurva waktu dari biaya suatu kegiatan, kita dapat menentukan seberapa besar kemiringan atau sudut kemiringannya, dan karenanya berapa biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Kemiringan biaya adalah peningkatan biaya langsung untuk mempercepat suatu kegiatan per satuan waktu. Berikut adalah formulasi cost slope (Husen, 2011):

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

Terdapat dua nilai waktu yang akan ditunjukkan pada setiap aktivitas dalam suatu jaringan kerja saat terjadi percepatan (Ardika, 2014, p.275) yaitu:

a. Normal Duration

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas atau bekerja dengan sumber daya khas saat ini dalam suatu proyek tanpa menimbulkan pengeluaran tambahan.

b. Crash Duration

Yaitu jumlah waktu yang dibutuhkan oleh suatu proyek untuk mengurangi durasi proyek yang lebih pendek dari durasi biasanya. Faktor biaya juga dipengaruhi oleh prosedur percepatan.

c. Normal Cost

Biaya yang terkait dengan penyelesaian proyek sesuai jadwal. Perkiraan biaya ini didasarkan pada perencanaan dan penjadwalan dalam hubungannya dengan waktu standar.

d. Crash Cost

Pengeluaran untuk melaksanakan tugas-tugas ini sepanjang waktu sama dengan durasi percepatan. Biaya ini dapat mendorong proyek untuk dilakukan lebih cepat. Biaya kerusakan akan lebih dari biaya standar awal karena waktunya lebih cepat dari biasanya. Akhirnya, penerapan percepatan durasi proyek dapat mengakibatkan peningkatan biaya langsung yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas kerja.

2.5.3 *Macam – Macam Metode Teknik Analisa Data*

a. Crashing

Metode Crashing adalah salah satu strategi untuk mempersingkat waktu proyek. Frase proses crashing mengacu pada memperpendek durasi pekerjaan untuk menurunkan waktu penyelesaian proyek. Crashing adalah prosedur yang bertujuan, metodis, dan analitis yang melibatkan pengujian semua aktivitas dalam proyek yang terkonsentrasi pada aktivitas rute kritis (Santoso, 2007).

Kegiatan dalam suatu proyek dapat dipercepat dengan cara sebagai berikut:

1. Dengan bekerja dalam shift
2. Dengan memperluas kerangka waktu
3. Menggunakan alat yang lebih efisien
4. Menambah jumlah karyawan
5. Dengan memanfaatkan material yang dapat dipasang lebih cepat
6. Menggunakan metode pembangunan alternatif yang lebih cepat

b. Metode Percepatan *Lag*

Lag adalah strategi perencanaan yang menggunakan percepatan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan lebih cepat sambil menjaga panjang yang sama untuk setiap proyek tetapi menyesuaikan jeda waktu antara pekerjaan.

c. Gabungan Metode Crashing dan Lag

Penggabungan teknik Crashing dan Lag merupakan cara memperpendek durasi suatu tugas yang akan berpengaruh serta tumpang tindih pekerjaan yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek.

2.6 Perencanaan dan Pengendalian Biaya

Pelaksanaan suatu proyek harus dapat memanfaatkan pengeluaran seefektif mungkin. Tidak hanya untuk manajemen waktu, tetapi juga untuk perencanaan dan manajemen biaya yang matang agar tidak terjadi hambatan dan gangguan selama pelaksanaan (Adi, 2003).

Tujuan pengendalian pembiayaan untuk kegiatan kerja telah ditetapkan sejak awal. Dana yang sebenarnya untuk melaksanakan tugas harus selalu dihitung dan dibelanjakan secara akurat. Jika terjadi disparitas maka harus disisipkan fungsi kontrol untuk mengatur kembali pendanaan sebesar-besarnya sesuai dengan tujuan dengan menyesuaikan teknik kerja. Jika tujuan keuangan tidak dapat dipenuhi, mungkin penting untuk mengubah dan menetapkan target keuangan baru. Tujuan utama dari manajemen biaya adalah untuk memastikan bahwa biaya proyek akhir tidak melebihi rencana anggaran pelaksanaan (Soeharto, 1995).

2.7 Microsoft Excel

Microsoft Excel adalah perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk menganalisis dan menghitung data numerik (angka). Rumus dalam lembar spreadsheet digunakan untuk memproses data.

Bentuk lembar kerja di Microsoft Excel berbeda dengan lembar kerja di Microsoft Word. Lembar kerja di Microsoft adalah kumpulan sel yang diatur ke dalam baris dan kolom, sering dikenal sebagai sistem spreadsheet.

Dengan menggunakan rumus yang disediakan, data dalam spreadsheet Microsoft Excel dapat dihitung dan diproses dengan benar. Selain itu, ada berbagai alat di Microsoft Excel yang dapat menampilkan hasil dari data yang diproses.

Presentasi data spreadsheet dapat direpresentasikan menggunakan tabel, bagan, atau grafik garis. Alat pemrosesan data numerik ini masih disertakan dalam rangkaian Microsoft Office dan tersedia di desktop untuk sistem operasi Windows dan MacOS.

Microsoft Project dapat digunakan untuk mengumpulkan data, mengubah kemajuan, melacak pemanfaatan sumber daya, dan menyajikan pengeluaran aktual. Microsoft Project menyediakan sekitar 75 laporan atau laporan standar

untuk menampilkan informasi proyek yang jelas, mudah dipahami, dan berwawasan luas (Adi, 2003).

2.7.1 Kegunaan yang ada pada Microsoft Excel

Kegunaan dari MS Excel 2013 (Fitrah, 2015) adalah sebagai berikut :

1. Untuk melakukan banyak operasi pada kumpulan data, seperti perkalian, pembagian, pengurangan, dan penambahan.
2. Menyusun daftar laporan keuangan.
3. Untuk menemukan nilai dalam kumpulan data, seperti nilai terendah atau terkecil, tertinggi, sedang, dan rata-rata.
4. Membuat daftar nilai.
5. Membuat daftar hadir.
6. Untuk menampilkan data dalam berbagai format seperti tabel, grafik, diagram batang, diagram garis, dan sebagainya.

MS Excel, seperti spreadsheet, langsung menghitung hasil perhitungan. Rencana proyek, bagaimanapun, tidak akan selesai sampai semua informasi yang relevan tentang proyek dan kegiatannya telah dicatat. Hanya dengan begitu anda dapat mengamati kapan proyek anda selesai dan jadwal keseluruhan dari semua tindakan jelas terlihat. MS Excel menyimpan data yang dimasukkan pengguna dan digunakan untuk menghasilkan informasi khusus seperti deskripsi aktivitas, proyek, atau rute penting. Di MS Excel, data dimasukkan ke dalam bidang dan kemudian disajikan dalam kolom.

2.7.2 Melihat Command yang ada pada Microsoft Excel

Sebuah database proyek berisi berbagai informasi, namun hanya sebagian yang diperlukan pada saat tertentu.

MS Excel mencakup kemampuan berikut untuk mendapatkan item khusus ini:

1. SUM

SUM adalah rumus Microsoft Excel yang menambahkan nilai dalam koleksi. Rumus ini juga dapat digunakan untuk menghitung jumlah nilai kumpulan data.

Di Microsoft Excel, rumus SUM ditulis sebagai "=SUM(sel pertama:sel terakhir)".

2. AVERAGE

AVERAGE adalah fungsi Microsoft Excel yang menghitung nilai rata-rata. Rumus AVERAGE ditulis sebagai "=AVERAGE(sel pertama:sel terakhir)."

3. IF:

Rumus Microsoft Excel berikut adalah IF, yang menampilkan nilai yang sesuai dari kumpulan data.

Di Microsoft Excel, nyatakan rumus IF sebagai "=IF(nilai yang ingin Anda temukan;[jika nilainya cocok maka X];[jika nilainya tidak cocok maka Y])."

4. MAX

Fungsi MAX mengembalikan nilai terbesar dari kumpulan data.

Rumus MAX di Microsoft Excel ditulis sebagai "= MAX (sel pertama: sel terakhir)".

5. MIN

Berbeda dengan MAX, MIN menawarkan metode untuk menemukan nilai terendah dalam pengumpulan data.

Di Microsoft Excel, rumus MIN ditulis sebagai "= MIN (sel pertama: sel terakhir)".

6. COUNT

Rumus COUNT di Microsoft Excel menghitung jumlah nilai yang ada di setiap sel dari kumpulan data yang diberikan.

7. MATCH

Rumus MATCH di Microsoft Excel mencari letak nilai tertentu yang ada di sel dalam kumpulan data.

8. FIND

FIND dapat menemukan kata atau bagian teks tertentu di dalam sel.

Rumus FIND di Microsoft Excel harus dimasukkan sebagai "= TEMUKAN (temukan teks, di dalam teks, [angka awal])".

9. DATE

Informasi tanggal, bulan, dan tahun ditampilkan dalam sel menggunakan rumus TANGGAL.

Di Microsoft Excel, rumus DATE ditulis sebagai "=DATE(year; month; date)".

10. CHOOSE

Fungsi CHOOSE digunakan untuk mengembalikan hasil berdasarkan indeks atau urutan tertentu di dalam kumpulan data.

Rumus CHOOSE di Microsoft Excel ditulis sebagai berikut: =CHOOSE(index_num;[nilai1];[nilai2]; ...)".

11. VLOOKUP

Rumus VLOOKUP di Microsoft Word digunakan untuk menyajikan nilai kumpulan data yang diambil dari tabel dalam tata letak vertikal.

"=VLOOKUP(data yang ingin Anda dapatkan nilainya, rentang nilai dari sel di tabel referensi, nomor kolom dari tabel referensi, TRUE/FALSE)" adalah bagaimana rumus VLOOKUP ditulis di Microsoft Excel.

12. HLOOKUP

HLOOKUP kumpulan data yang dihasilkan dari tabel ditampilkan dengan nilai menggunakan fungsi Microsoft Excel HLOOKUP dalam format susunan horizontal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Pengertian Umum

Metode penelitian adalah salah satu variabel yang begitu penting dalam sebuah penelitian, dengan sistem mengembangkan penelitian yang ada supaya mendapat lebih banyak pengetahuan yang mendalam dan melakukan penelitian yang lebih lanjut dengan menggunakan metode perbandingan dan komparasi.

Manajemen proyek merupakan suatu pengetahuan, keahlian, *tools*, dan teknik yang merupakan bagian dari kegiatan proyek dapat mencukupi apa saja yang dibutuhkan proyek. Manajemen proyek dilakukan dengan cara aplikasi dan menghimpun dari apa saja tahapan dalam proses manajemen proyek yaitu inisiasi, rencana, eksekusi, pemantauan, dan pengawasan serta akhirnya penutupan dari seluruh proses proyek tersebut.

Pada metode pelaksanaannya, masing-masing proyek dibatasi dengan beberapa halangan yang bersifat saling berkaitan dan sering dikenal dengan segitiga *project constraint* atau biaya, waktu serta mutu.

Dimana kesetaraan ketiga konstrain itu dapat menentukan mutu suatu kegiatan proyek. Perubahan beberapa faktor itu dapat tak berpengaruh pada suatu faktor lainnya.

Manajemen proyek bisa dianggap sukses bila bisa mencapai akhir yang diharapkan dengan terpenuhinya berbagai tuntutan seperti berikut:

- a. Pada waktu serta anggaran yang ditentukan
- b. Dipertanggungjawabkan dan spesifikasi yang mungkin telah ditentukan
- c. Dengan perubahan lingkungan kerja terkecil yang telah disetujui
- d. Tak mengganggu proses kegiatan utama diorganisasi

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Metode Crashing

Crashing adalah metode yang digunakan untuk merencanakan dan mempersingkat durasi suatu proyek, tetapi lebih difokuskan pada kegiatan yang memasuki jalur kritis. Metode akrual dapat diterapkan dengan menambahkan jumlah pekerja, penambahan jam dapat dilakukan dalam satu waktu.

Tujuannya adalah untuk memaksimalkan ketersediaan dan meminimalkan biaya. Oleh karena itu, jalur kritis dalam perencanaan jaringan perlu diketahui terlebih dahulu sebelum terjadi *crash*, karena jalur kritis merupakan faktor penentu dalam mempercepat durasi.

Adapun rumus – rumus yang digunakan untuk metode *crashing*, sebagai berikut. Perhitungan Metode *Crashing*.

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Kerja} \times \text{Durasi Pekerjaan}} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$\text{Produktivitas Per Jam} = \frac{\text{Kapasitas Kerja Per Hari}}{\text{Durasi Jam Kerja Normal}} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$\begin{aligned} &\text{Produktivitas} && \text{Per} && \text{Hari} && = \\ &\text{Produktivitas Tenaga kerja} + (\text{Jam Lembur} \times \text{Produktivitas Per Jam} \times \\ &\text{Koef. Produktivitas}) && && && \\ &\dots\dots\dots && && && \dots\dots\dots(3.4) \end{aligned}$$

$$\text{Durasi Crashing} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasita Kerja 12 Jam} \times \text{Jumlah Tenaga Kerja}} \dots\dots\dots(3.5)$$

$$\text{Harga Upah Per Hari} = \text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Harga Satuan Tenaga Kerja} \dots\dots\dots(3.6)$$

Penambahan Upah Jam Kerja Lembur Ke-1 = $1,5 \times \frac{1}{173} \times$ Upah Normal x Hari Kerja
 Sebulan(3.7)

Penambahan Upah Jam Kerja Lembur Ke-2 dan seterusnya = $2 \times \frac{1}{173} \times$ Upah Normal
 x Hari Kerja Sebulan
(3.8)

3.2.2. Metode Lag

Lag dilakukan agar setiap pekerjaan dapat diselesaikan lebih cepat dengan jumlah waktu yang sama pada setiap pekerjaan, tetapi dengan *offset* waktu yang bervariasi.

Metode *Lag* merupakan metode yang membagi beberapa tahap pekerjaan yang nantinya sehingga dapat mengefektifkan waktu kerja dan mengurangi waktu pengangguran. Penggunaan metode *Lag* ini dapat mengurangi *lead time* sehingga dapat meningkatkan kegunaan dan kemampuan performansi jadwal pekerjaan.

3.2.3. Gabungan Metode Crashing dan Lag

Pada percepatan yang memakai Metode Gabungan, didapatkan nilai percepatan waktu dengan durasi awal proyek. Percepatan waktu dengan durasi yang dilakukan akan berimbas pada perubahan perhitungan anggaran proyek pada pekerjaan yang dipercepat dan dapat mempengaruhi seluruh biaya proyek.

Gabungan antara Crashing dan Lag merupakan proses pemotongan durasi suatu yang berpengaruh pekerjaan serta jeda waktu dengan pekerjaan yang berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek.

Tabel 3.1. Kegiatan Normal

Kegiatan	Minggu pertama							Minggu kedua							Minggu ketiga							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
A	■	■	■	■																		
B				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
C									■	■	■	■	■	■								
D														■	■	■	■	■	■	■	■	
TOTAL DURASI PEKERJAAN 16 HARI																						
DEVIASI = 0 HARI																						

Tabel 3.2. Kegiatan Metode Crashing

Kegiatan	Minggu pertama							Minggu kedua							Minggu ketiga							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
A	■	■	■	■																		
B				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
C									■	■	■	■	■	■								
D														■	■	■	■	■	■	■	■	
TOTAL DURASI PEKERJAAN 12 HARI																						
DEVIASI = 4 HARI																						

Tabel 3.3. Kegiatan Metode Lag

Kegiatan	Minggu pertama							Minggu kedua							Minggu ketiga							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
A	■	■	■	■	■	■	■															
B				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
C									■	■	■	■	■	■								
D														■	■	■	■	■	■	■	■	
TOTAL DURASI PEKERJAAN 10 HARI																						
DEVIASI = 6 HARI																						

Tabel 3.4. Kegiatan Gabungan Metode Crashing dan Lag

Kegiatan	Minggu pertama							Minggu kedua							Minggu ketiga							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
A	■	■	■	■																		
B		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
C			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
D				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
TOTAL DURASI PEKERJAAN 6 HARI																						
DEVIASI = 10 HARI																						

3.3. Metode Analisa Data

Dari beberapa metode macam-macam teknik analisa data sudah disertakan di dalam tinjauan pustaka, maka perencanaan proyek dengan analisis menggunakan program *Microsoft Excel* digunakan oleh penulis adalah Program *Crashing* dengan metode *Crashing*, *Lag*, dan Gabungan.

Berdasar penelitian Tugas Akhir penulis yaitu untuk mempercepat pelaksanaan proyek dan efisiensi waktu menambah dan anggaran. Beberapa yang dimaksud tujuan dalam analisa adalah:

1. Mendapat yang item bisa dipercepat pengefisienannya tanpa menambah anggaran.
2. Mendapat percepatan pelaksanaan proyek yang teroptimal.
3. Mendapat nilai anggaran proyek yang termurah dan nilai efisiensi anggaran yang terbesar.



3.4. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan skemanya penyajian metode penelitian secara visual berbentuk diagram alir seperti berikut:



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

3.5. Teknik Pengumpulan Data

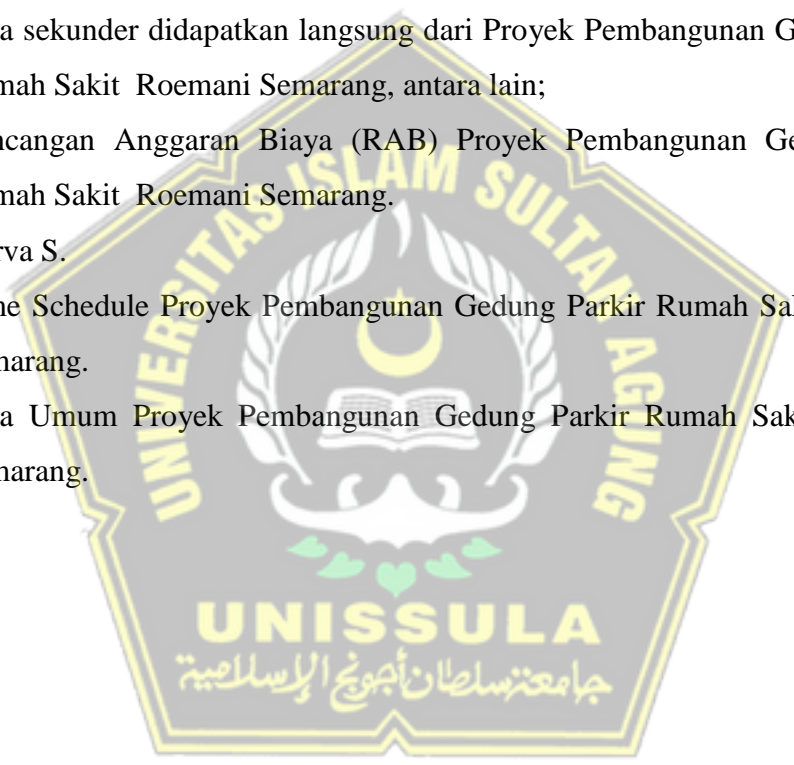
Ada beberapa teknik pengumpulan data waktu dan analisis perencanaan anggaran, dalam tugas akhir ini studi pengumpulan data memakai data sekunder. Data sekunder merupakan suatu data yang diambil dan dihasilkan dari mengumpulkan data hasil dari pihak lain.

Berikut merupakan data-data yang dimaksud;

1. Data dari instansi terkait.
2. Data yang didapat dari pencarian di internet.

Data sekunder didapatkan langsung dari Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang, antara lain;

1. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang.
2. Kurva S.
3. Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang.
4. Data Umum Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang.

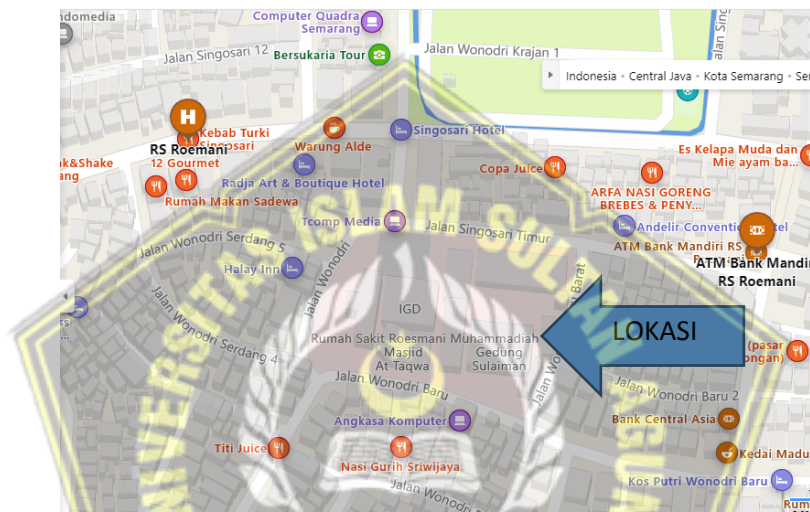


BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Umum Proyek

4.1.1 Denah dan *Site Plan* Proyek

Lokas Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang 5 Lantai, yang terletak di Jl. Wonodri No.22, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah 50132. Sebagai mana dijelaskan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Denah Lokasi

4.1.2 Ruang Lingkup Proyek

Perencanaan pada hakikatnya adalah kegiatan pelaksanaan pada unsur waktu sepanjang masa yang diperlukan untuk menyelesaikan sekumpulan kegiatan-kegiatan tersebut.

Berikut perencanaan waktu yang disusun untuk melaksanakan pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang 5 Lantai adalah 380 hari yang mulai dilaksanakan pada 17 Februari 2021 dan memiliki akhir pengerjaan pada 12 Mei 2022.

4.1.3 Jenis-jenis Pekerjaan

Pada perencanaan Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit ,
Roemani Semarang terdiri beberapa macam sub pekerjaan sebagai berikut:

PEK. STRUKTUR
PEK. PERSIAPAN
PEK. SUB STRUKTUR
PEK. IPAL (PONDASI) (STRUKTUR)
PEK. IPAL (PONDASI) (INSTALASI)
PEK. PILE CAP
PONDASI GENSET
PEK. PENGGALIAN ELEVASI TANAH
PEK. BETON BERTULANG
LANTAI 01
LANTAI 02
LANTAI 03
LANTAI 04
LANTAI ATAP
PEK. COREWELL & SHEARWALL
PEK. ATAP LANTAI
PEK. ARSITEKTUR
PEK. LANTAI 01
PEK. PASANG DINDING
PEK. KUSEN
PEK. PENGADAAN RAILING TANGGA
PEK. PLAFOND
PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING
PEK. PENGECATAN
PEKERAAN SANITAIR
PEK. LANTAI 02
PEK. PASANG DINDING
PEK. KUSEN
PEK. PENGADAAN RAILING TANGGA

PEK. PLAFOND
PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING
PEK. PENGECATAN
PEK. SANITAIR
PEK. LANTAI 03
PEK. PASANG DINDING
PEK. KUSEN
PEK. PENGADAAN RAILING TANGGA
PEK. PLAFOND
PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING
PEK. PENGECATAN
PEK. SANITAIR
PEK. LANTAI 04
PEK. PASANG DINDING
PEK. KUSEN
PEK. PENGADAAN RAILING TANGGA
PEK. PLAFOND
PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING
PEK. PENGECATAN
PEK. SANITAIR
PEK. LANTAI ATAP
PEK. PASANG DINDING
PEK. KUSEN
PEK. PLAFOND
PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING
PEK. PENGECATAN
PEK. SANITAIR
PEK. LANTAI ATAP LIFT
PEK. PASANG DINDING
PEK. PLAFOND
PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING
PEK. PENGECATAN



PEK. LAIN LAIN
PEK. MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLAMBING
PEK. MDP DAN SDP
PEK. PANEL
PEK. PENERANGAN
PEK. TATA UDARA
PEK. PLUMBING
PEK. TELPON DAN LAN
PEK. CCTV
PEK. TATA SUARA
PEK. FIRE ALARM & FIRE AXTINGUSHER
PEK. FIRE HYDRANT
PEK. LIFT
PEK. PENANGKAL PETIR
PEK. PEMINDAHAN POWER HOUSE
PEK. PENYAMBUNGAN LISTRIK
INSTALASI PANEL TEGANGAN MENENGAH
PEK. TRANSFORMATOR
PEK. GENSET
PEK. LVMDP

4.1.4 Rekapitulasi Biaya Awal dan Gaji Pegawai

Menurut data Proyek Pembangunan Gedung Kantor, ada beberapa kelompok pek. menjadi beberapa yang nantinya akan dikembangkan sub pek. sesuai dengan kelompok pek. tersebut.

Rincian kelompok pek. dengan anggaran biaya dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini. Rekapitulasi anggaran gaji pegawai ada di tabel 4.2, rekapitulasi biaya lain-lain pada table 4.3.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Biaya Proyek Awal

No.	Uraian Pek.	Jumlah Harga
A	Pek. Struktur	Rp 14.740.728.421,21
B	Pek. Arsitektur	Rp 2.670.942.419,62
C	Pek. Mekanikal Elektrikal & Plumbing	Rp 3.384.266.685,78
D	Pek. Pemindahan Power House	Rp 2.355.028.440,00
Jumlah		Rp 23.150.965.966,60

sumber : Data proyek pembangunan gedung parkir RS Roemani.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Biaya Gaji Pegawai

No.	Bagian	Gaji Pegawai	380 Hari (13 Bulan)
1	Site Manager	Rp 10.000.000,00	Rp 130.000.000,00
2	Pelaksana	Rp 5.000.000,00	Rp 65.000.000,00
3	Pengawas	Rp 4.000.000,00	Rp 52.000.000,00
4	Administrasi	Rp 2.500.000,00	Rp 32.500.000,00
5	Drafter	Rp 3.000.000,00	Rp 39.000.000,00
6	Estimator	Rp 3.000.000,00	Rp 39.000.000,00
7	Logistik	Rp 2.500.000,00	Rp 32.500.000,00
8	Q / S	Rp 3.000.000,00	Rp 39.000.000,00
9	Q / C	Rp 2.500.000,00	Rp 32.500.000,00
Jumlah			Rp 461.500.000,00

sumber : Data proyek pembangunan gedung parkir RS Roemani.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Biaya Lain lain

No.	Kegiatan	per / hari	380 Hari (16 Bulan)
1	air kerja dan listrik	Rp 100.000,00	Rp 38.000.000,00
2	keamanan	Rp 50.000,00	Rp 19.000.000,00
Jumlah			Rp 57.000.000,00

sumber : Data proyek pembangunan gedung parkir RS Roemani.

4.1.5 AHSP Pek. yang Akan Digunakan

Tabel berikut ini adalah beberapa data pek. dari AHSP (Analisa Harga Satuan Pek.) Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang.

Tabel 4.4 AHSP Pek. yang akan dipercepat

KOEF	SAT.	URAIAN PEKERJAAN		HARGA BAHAN/UPAH (Rp.)
1	m3	Pekerjaan Persiapan		
	OH	Tenaga		
0.20	OH	Pekerja		105,000.00
0.40	OH	Tukang Kayu		130,000.00
0.02	OH	Kepala Tukang		140,000.00
0.02	OH	Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan IPAL Struktur		
	A	Tenaga		
0.075	OH	Pekerja		105,000.00
0.0200	OH	Kepala Tukang		140,000.00
0.0250	OH	Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan Corewall		
	A	Tenaga		
0.300	OH	Pekerja		115,000.00
0.150	OH	Tukang Batu		105,000.00
0.0150	OH	Kepala Tukang		140,000.00
0.0150	OH	Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan Plafond		
	A	Tenaga		
0.100	OH	Pekerja		105,000.00
0.050	OH	Tukang Besi		130,000.00
0.0050	OH	Kepala Tukang		140,000.00

0.0050	OH	Besi Mandor		130,000.00
KOEF.	SAT.	URAIAN PEKERJAAN		HARGA BAHAN/UPAH (RP)
1	m'	Penutup Lantai & Dinding		
	A	Tenaga		
0.700	OH	Pekerja		105,000.00
0.350	OH	Tukang		130,000.00
0.0350	OH	Besi Kepala		140,000.00
0.0350	OH	Tukang Besi Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan Lain-Lain		
	A	Tenaga		
0.200	OH	Pekerja		105,000.00
0.0020	OH	Kepala Tukang		140,000.00
0.0020	OH	Besi Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan Penerangan		
	A	Tenaga		
0.750	OH	Pekerja		105,000.00
0.750	OH	Tukang Listrik		140,000.00
0.750	OH	Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan Plumbing		
	A	Tenaga		
0.750	OH	Pekerja		105,000.00
0.750	OH	Kepala		140,000.00

		Tukang		
0.750	OH	Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan Telepon & LAN		
	A	Tenaga		
0.750	OH	Pekerja		105,000.00
0.750	OH	Tukang Listrik		140,000.00
0.750	OH	Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan CCTV		
	A	Tenaga		
0.750	OH	Pekerja		105,000.00
0.750	OH	Tukang Listrik		140,000.00
0.750	OH	Mandor		130,000.00
1	m'	Pekerjaan Tata Suara		
	A	Tenaga		
0.750	OH	Pekerja		105,000.00
0.750	OH	Tukang Listrik		140,000.00
0.750	OH	Mandor		130,000.00
SAT.	URAIAN PEKERJAAN			HARGA
				BAHAN/UPAH
				(RP)
m'	Pekerjaan Fire Alarm			
A	Tenaga			
OH	Pekerja			105,000.00
OH	Tukang Listrik			140,000.00
OH	Mandor			130,000.00
m'	Pekerjaan Fire Hydrant			
A	Tenaga			

OH	Pekerja	105,000.00
OH	Tukang	140,000.00
	Batu	
OH	Mandor	130,000.00

sumber : Data proyek pembangunan gedung parkir RS Roemani.

4.1.6 Volume Pek.

Tabel berikut ini adalah beberapa data volume pek. dari RAB Proyek Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang.

Tabel 4.5 Volume Pek.

URAIAN PEK.	VOLUME
Pek. Persiapan	270.0000 m'
Pek. IPAL Struktur	6,539.9400 m3
Pek. Corewall	714.1300 m3
Pek. Plafond Lt 1	3,614.5200 m2
Pek. Plafond Lt 2	3,377.9300 m2
Pek. Plafond Lt 3	2,570.4300 m2
Pek. Plafond Lt 4	2,570.4300 m2
Pek. Lantai & Dinding Lt 1	2,043.4500 m2
Pek. Lantai & Dinding Lt 2	1,561.3100 m2
Pek. Lantai & Dinding Lt 3	

	1,190.2300 m ²
Pek. Lantai & Dinding Lt 4	1,190.2300 m ²
Pek. Lantai & Dinding Lt Atap	966.3000 m ²
Pek. Lain-Lain	4,456.2900 m ²
Pek. Penerangan	175.0000 bh
Pek. Plumbing	350.7500 m ²
Pek. Telepon & LAN	52.0000 bh
Pek. CCTV	401.9000 bh
Pek. Tata Suara	87.0000 bh
Pek. Fire Alarm	250.0000 bh
Pek. Fire Hydrant	1,409.2000 bh

sumber : Data proyek pembangunan gedung parkir RS

Roemani.

4.1.7 Time Schedule

Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang yang direncanakan terdapat pada Gambar 4.2.

4.1.8 Rekapitulasi Waktu Awal

Proyek Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang mempunyai waktu penyelesaian yang ditaksir adalah 380 hari. Jangka waktu masing-masing kelompok pek. dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Rekapitulasi Waktu Proyek Awal

Uraian Pek.	Durasi (Hari)
Pek. Struktur	380
Pek. Persiapan	380
Pek. Sub Struktur	211
Pek. IPAL (Pondasi) (Struktur)	79
Pek. IPAL (Pondasi) (Instalasi)	25
Pek. Pile Cap	163
Pondasi Genset	19
Pek. Penggalian Elevasi Tanah	31
Pek. Beton Bertulang	
- Lantai 01	31
- Lantai 02	37
- Lantai 03	37
- Lantai 04	37
- Lantai Atap	37
Pek. Corewell & Shearwall	169
Pek. Atap Lantai	13
Pek. Arsitektur	
Pek. Lantai 01	
- Pek. Pasang Dinding	49
- Pek. Kusén	49
- Pek. Pengadaan Railing Tangga	13
- Pek. Plafond	133
- Pek. Penutup Lantai & Dinding	133
- Pek. Pengecatan	49
- Pekeraan Sanitair	19
Pek. Lantai 02	
- Pek. Pasang Dinding	19

Uraian Pek.	Durasi (Hari)
- Pek. Kusen	13
- Pek. Pengadaan Railing Tangga	7
- Pek. Plafond	115
- Pek. Penutup Lantai & Dinding	139
- Pek. Pengecatan	49
- Pek. Sanitair	7
Pek. Lantai 03	
- Pek. Pasang Dinding	19
- Pek. Kusen	13
- Pek. Pengadaan Railing Tangga	7
- Pek. Plafond	115
- Pek. Penutup Lantai & Dinding	133
- Pek. Pengecatan	49
- Pek. Sanitair	7
Pek. Lantai 04	
- Pek. Pasang Dinding	19
- Pek. Kusen	13
- Pek. Pengadaan Railing Tangga	7
- Pek. Plafond	115
- Pek. Penutup Lantai & Dinding	133
- Pek. Pengecatan	43
- Pek. Sanitair	7
Pek. Lantai Atap	
Pek. Pasang Dinding	91
Pek. Kusen	13
Pek. Plafond	7
Pek. Penutup Lantai & Dinding	115
Pek. Pengecatan	25

Uraian Pek.	Durasi (Hari)
Pek. Sanitair	7
Pek. Lantai Atap Lift	
Pek. Pasang Dinding	7
Pek. Plafond	7
Pek. Penutup Lantai & Dinding	7
Pek. Pengecatan	7
Pek. Lain Lain	115
Pek. Mekanikal Elektrikal & Plumbing	
Pek. Mdp Dan Sdp	25
Pek. Panel	25
Pek. Penerangan	157
Pek. Tata Udara	19
Pek. Plumbing	199
Pek. Telpon Dan Lan	157
Pek. Cctv	157
Pek. Tata Suara	157
Pek. Fire Alarm & Fire Axtingusher	151
Pek. Fire Hydrant	151
Pek. Lift	25
Pek. Penangkal Petir	7
Pek. Pemindahan Power House	
Pek. Penyambungan Listrik	162
Instalasi Panel Tegangan Menengah	19
Pek. Transformator	19
Pek. Genset	25
Pek. Lvmdp	19

sumber :Data proyek pembangunan gedung parkir RS Roemani.

4.2 Analisa dan Pembahasan

4.2.1 Perencanaan Proyek dengan Microsoft Excel

Microsoft Excel merupakan alat manajemen yang hakikatnya dalam menyelesaikan pekerjaan sehari-hari. *Microsoft Excel* penembang dan penjualnya adalah *Microsoft* yang dirancang guna menolong manajemen pek. dalam menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas, pelacakan kemajuan, dan mengelola anggaran,serta mengembangkan rencana.

Perencanaan proyek yang dikerjakan dalam Excel dibagi menjadi 3 Kelompok pek. dapat terlihat pada Gambar 4.3. Dari data Time Schedule yang ada dapat di bagi 3 kelompok pek. berdasarkan Metode yang dapat dilakukan percepatan.

A. Persiapan + Struktur

Untuk kelompok pek. ini dari beberapa pek. yang dapat dilakukan percepatan dengan cara memperpendek *Lag* (jeda waktu).

B. Arsitektur

Untuk kelompok pek. ini dari beberapa pek. yang dapat dilakukan percepatan dengan cara memperpendek *Lag* dan *Crashing* (memperpendek waktu pek.).

C. Mechanical, Electrical dan Plumbing

Untuk kelompok pek. ini dari beberapa pek. yang dapat dilakukan percepatan dengan cara *Crashing* (memperpendek waktu pek.).

Kelompok Pek. A. Persiapan + Struktur dikerjakan melalui 3 tahap dikarenakan dari Kelompok A itu terdapat 2 jeda waktu.

	Jan 21				Feb 21				Mar 21				Apr 21				Mei 21				Jun 21				Jul 21			
	Minggu KE-1	Minggu KE-2	Minggu KE-3	Minggu KE-4	Minggu KE-5	Minggu KE-6	Minggu KE-7	Minggu KE-8	Minggu KE-9	Minggu KE-10	Minggu KE-11	Minggu KE-12	Minggu KE-13	Minggu KE-14	Minggu KE-15	Minggu KE-16	Minggu KE-17	Minggu KE-18	Minggu KE-19	Minggu KE-20	Minggu KE-21	Minggu KE-22	Minggu KE-23	Minggu KE-24				
PEKERJAAN																												
PEKERJAAN PERSIAPAN																												
PEKERJAAN SUB STRUKTUR																												
PEKERJAAN IPAL (STRUKTUR)																												
PEKERJAAN IPAL (INSTALASI)																												
PEKERJAAN PILE CAP																												
PONDASI GENSET																												
PEKERJAAN PENGGALIAN																												
ELEVASITANAH																												
PEKERJAAN BETON BERTULANG																												
LANTAI 01																												
LANTAI 02																												
LANTAI 03																												
LANTAI 04																												
LANTAI ATAP																												
PEKERJAAN COREWELL & SHEARWALL																												
PEKERJAAN ATAP LANTAI																												

Gambar 4.4 Kelompok pek. A1

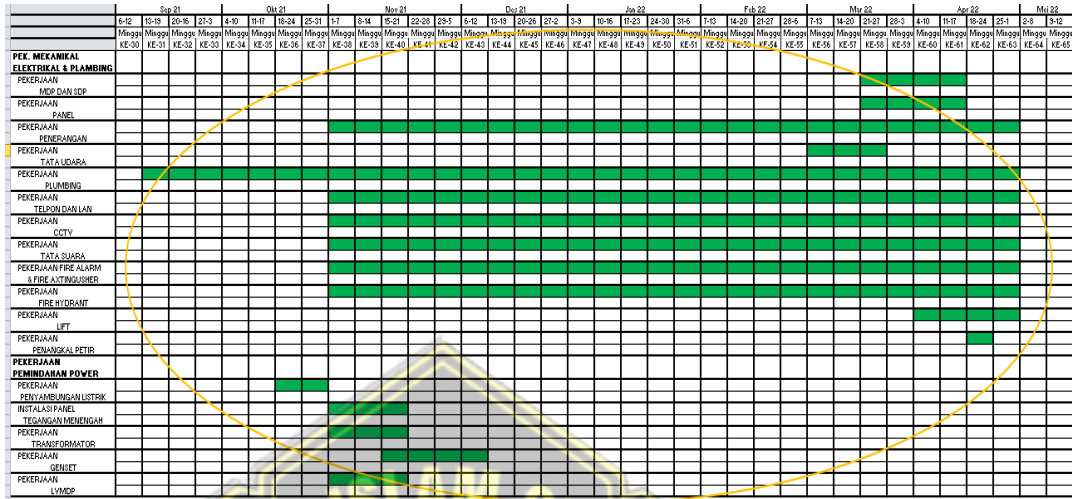
Gambar diatas merupakan gambar dari tabel pek. struktur dan persiapan yang dilaksanakan pada tahap pertama.

	Jan 21				Feb 21				Mar 21				Apr 21				Mei 21				Jun 21				Jul 21			
	Minggu KE-21	Minggu KE-22	Minggu KE-23	Minggu KE-24	Minggu KE-25	Minggu KE-26	Minggu KE-27	Minggu KE-28	Minggu KE-29	Minggu KE-30	Minggu KE-31	Minggu KE-32	Minggu KE-33	Minggu KE-34	Minggu KE-35	Minggu KE-36	Minggu KE-37	Minggu KE-38	Minggu KE-39	Minggu KE-40	Minggu KE-41	Minggu KE-42	Minggu KE-43	Minggu KE-44	Minggu KE-45	Minggu KE-46		
PEKERJAAN																												
PEKERJAAN PERSIAPAN																												
PEKERJAAN SUB STRUKTUR																												
PEKERJAAN IPAL (STRUKTUR)																												
PEKERJAAN IPAL (INSTALASI)																												
PEKERJAAN PILE CAP																												
PONDASI GENSET																												
PEKERJAAN PENGGALIAN																												
ELEVASITANAH																												
PEKERJAAN BETON BERTULANG																												
LANTAI 01																												
LANTAI 02																												
LANTAI 03																												
LANTAI 04																												
LANTAI ATAP																												
PEKERJAAN COREWELL & SHEARWALL																												
PEKERJAAN ATAP LANTAI																												

Gambar 4.5 Kelompok pek. A2

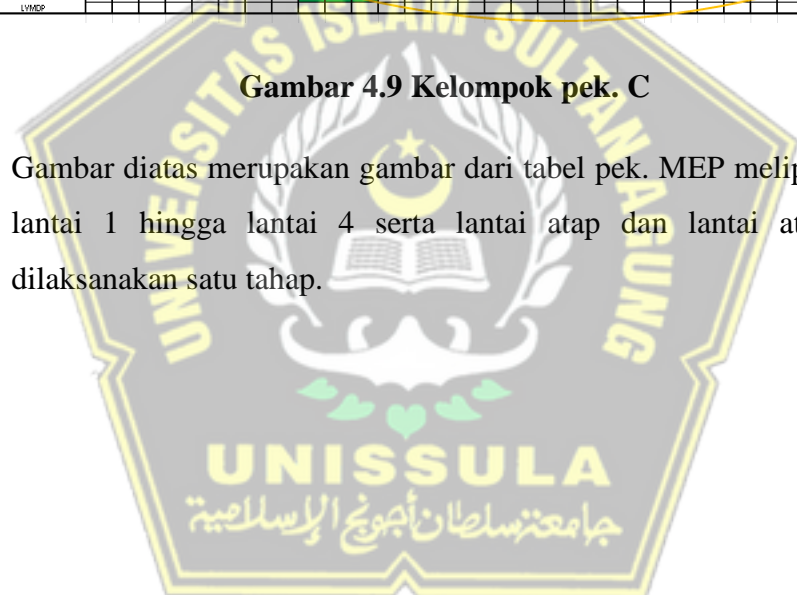
Gambar diatas merupakan gambar dari tabel pek. pile cap dan pek. beton per lantai yang dilaksanakan pada tahap kedua.

Kelompok Pek. C. Mechanical, Electrical dan Plumbing, seluruh pek. dikerjakan dalam 1 tahap dan Sebagian ada yang diajukan awal kegiatannya.



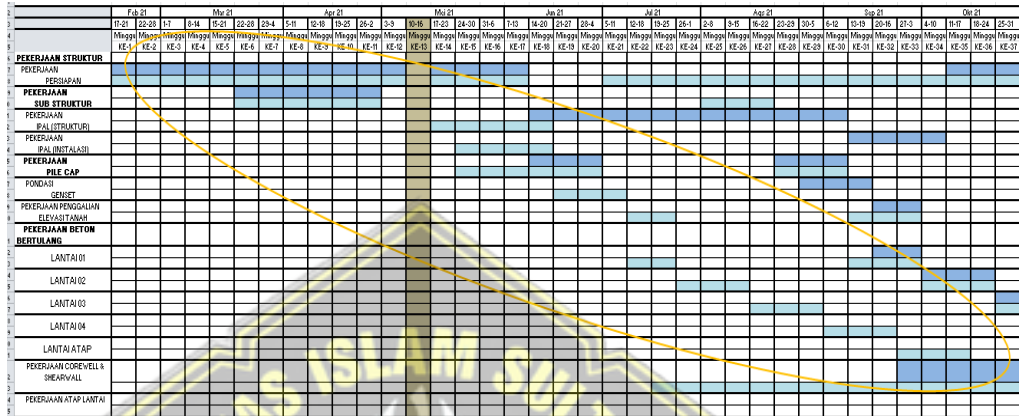
Gambar 4.9 Kelompok pek. C

Gambar diatas merupakan gambar dari tabel pek. MEP meliputi pek. pada lantai 1 hingga lantai 4 serta lantai atap dan lantai atap lift yang dilaksanakan satu tahap.



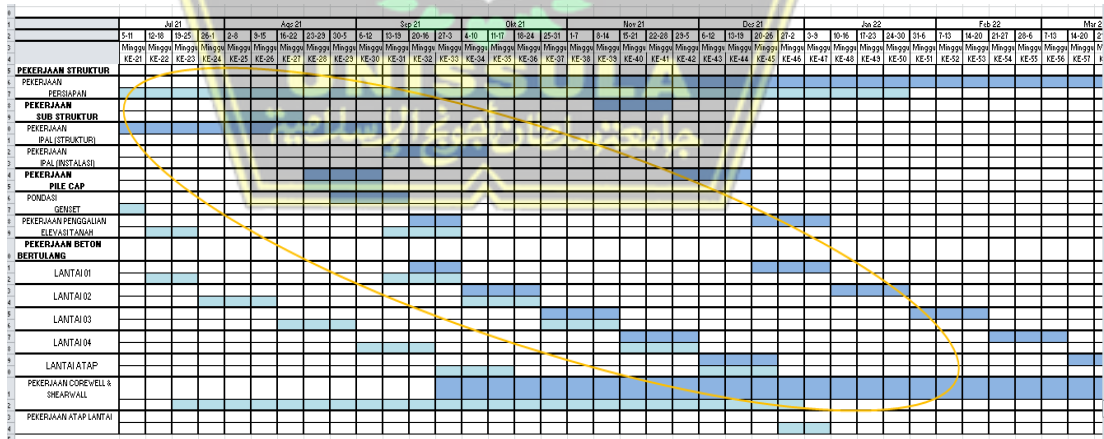
4.2.2 Perencanaan Percepatan Kelompok Kegiatan

Berdasarkan Gambar 4.4 dan 4.5 maka percepatan keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan dapat dilaksanakan sebagai berikut :



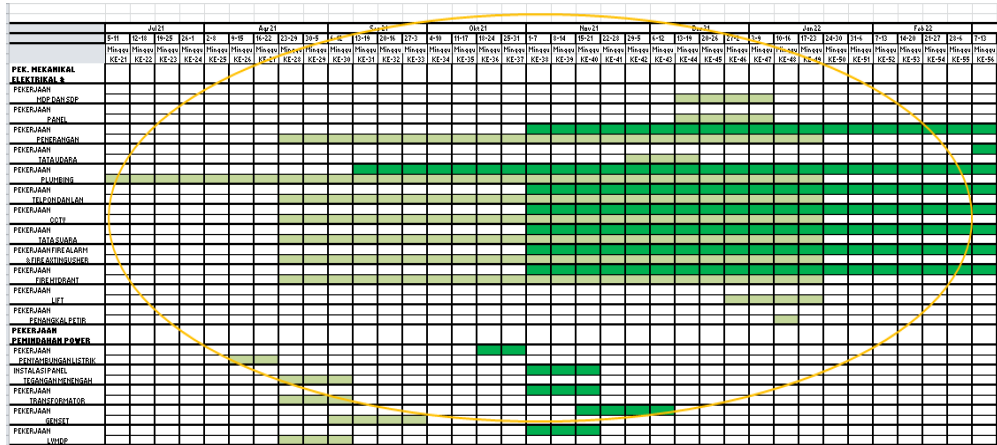
Gambar 4.11 Percepatan kelompok pek. A1 & A2 menjadi A1'

Gambar diatas merupakan gambar time schedule perbandingan dari tabel pek. struktur dan persiapan yang dilaksanakan pada tahap pertama.



Gambar 4.12 Percepatan kelompok pek. A3 menjadi A2'

Gambar diatas merupakan gambar time schedule perbandingan dari tabel pek. struktur dan persiapan yang dilaksanakan pada tahap pertama.



Gambar 4.14 Percepatan kelompok pek. C menjadi C'

Gambar diatas merupakan gambar time schedule perbandingan dari tabel pek. MEP meliputi pek. pada lantai 1 hingga lantai 4 serta lantai atap dan lantai atap lift yang dilaksanakan satu tahap.

4.2.3 Analisa Percepatan

4.2.3.1 Metode percepatan dengan memperpendek lag (jeda waktu)

Memperpendek *Lag* digunakan supaya setiap pek. bisa usai dengan agak cepat dan durasi pada setiap pek. yang sama, tetapi harus mengubah jeda waktu pek.. Dengan metode ini nantinya akan mendapatkan percepatan waktu.

Analisa perencanaan proyek dengan memakai aplikasi *Microsoft Excel* berpatokan dengan data awal proyek pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang, bisa menggunakan satu macam simulasi perpendekan *Lag*.

Tidak semua pek. dapat dilakukan percepatan dengan Metode percepatan dengan memperpendek *lag* (jeda waktu), Metode percepatan dengan memperpendek *lag* (jeda waktu) hanya biasa dilakukan pada pekerjaan tertentu yang memungkinkan untuk dilakukan perpendekan *Lag*.

Berdasarkan dari uraian pek. Proyek Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang pemilihan pek. untuk melakukan Metode percepatan

dengan memperpendek *lag* (jeda waktu) itu di dipilih dari tabel 4.11 bahwa masing masing pek. itu dapat dikerjakan lebih awal dari rencana pengerjaanya dan bisa memengaruhi pek. lainnya.

Berikut ini adalah beberapa pek. pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang yang dapat dilakukan percepatan dengan menggunakan Metode percepatan dengan memperpendek *lag* (jeda waktu). Yaitu yang pengerjaanya bisa dilaksanakan lebih awal .

Tabel 4.7 Lag Pekerjaan

Uraian Pek.	Durasi 1 (hari)	LAG (hari)	Durasi 2 (hari)	Durasi 3 (hari)	Total (hari)	Percepatan Lag (hari)	Total Percepatan Lag (hari)
PEK. PERSIAPAN	95	102	184		380	18	297
PEK. SUB STRUKTUR	36	156	18		210	72	126
PEK. PILE CAP	18	42	18	18		42	96
PEK. PENGALIAN ELEVASI TANAH	12	66	18			42	72
PEK. BETON BERTULANG							
LANTAI 01	12	66	18			42	72
LANTAI 02	18	66	18			42	78
LANTAI 03	18	66	18			42	78
LANTAI 04	18	66	18			42	78
LANTAI ATAP	18	66	18			42	78
PEK. ARSITEKTUR							
PEK. LANTAI 01							

PEK. PASANG DINDING	12	84	42			60	114
PEK. LANTAI 02							
PEK. PASANG DINDING	12	72	6			48	66
PEK. LANTAI 03							
PEK. PASANG DINDING	12	72	6			48	66

Untuk tabel diatas menjelaskan tentang Pek. mana saja yang di lakukan Metode percepatan dengan memperpendek *lag* (jeda waktu) dengan efisiensi waktu sebesar 90 hari kalender dan menghasilkan durasi pengerjaan Proyek Pembangunan RS Roemani Semarang menjadi 290 hari.

4.2.3.2 Metode *Crashing*

Crashing merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mempersingkat durasi kegiatan atau waktu dalam suatu proyek dimana kegiatan dapat diselesaikan. *Crashing* adalah operasi di ambang krisis yang dapat mengakibatkan biaya tambahan karena waktu kerja tambahan karena pengurangan waktu setup pekerjaan.

Percepatan dilakukan dengan mengamati posisi, membutuhkan pengganda, kekuatan dan alat untuk setiap paket. serta kebutuhan tenaga kerja Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja (lembur) dengan menambah tenaga kerja atau alat berat. Peningkatan jam kerja (lembur) hanya dapat menyebabkan penurunan produktivitas. Jam lembur dapat dilakukan dengan menambahkan 1 jam, 2 jam, 3 jam, jam tergantung pada berapa banyak lembur yang Anda inginkan, lebih banyak jam dapat menyebabkan produktivitas yang lebih rendah, (Kutipan dari Jurnal Jurnal Ilmu Konstruksi No. 1 Volume 1 Juli 2003) . Tanda-tanda penurunan produktivitas pekerja setelah peningkatan jam kerja (lembur) dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Percepatan Waktu dengan Metode *Crashing*

Berdasarkan dari uraian pek. Proyek Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang. Pada gambar 4.16 terdapat 20 lintasan kritis. Berikut ini merupakan tabel pemilihan pek. yang akan dilakukan percepatan dengan menggunakan metode *Crashing*.

Tabel 4.8 Kelompok Pek. yang dilakukan Percepatan *Crashing*

No	Kegiatan	Durasi Normal (hari)	Durasi <i>Crashing</i> (hari)	Minggu
1	Pek. Persiapan	380	293	1- 50
2	Pek. IPAL Struktur	78	30	14-18
3	Pek. Corewall	168	144	23-46
4	Pek. Plafond LT 1	132	108	27-44
5	Pek. Plafond LT 2	114	90	29-43
6	Pek. Plafond LT 3	114	90	31-45
7	Pek. Plafond LT 4	114	90	34-48
8	Pek. Penutup LT & Dinding LT 1	132	108	29-46
9	Pek. Penutup LT & Dinding LT 2	132	108	26-43
10	Pek. Penutup LT & Dinding LT 3	132	108	28-45
11	Pek. Penutup LT & Dinding LT 4	132	108	31-48
12	Pek. Penutup LT & Dinding LT ATAP	120	96	34-49
13	Pek. Lain-Lain	114	90	35-49
14	Pek. Penerangan	156	132	28-49
15	Pek. Plumbing	198	174	21-49
16	Pek. Telpon & LAN	156	132	28-49
17	Pek. CCTV	156	132	28-49

18	Pek. Tata Suara	156	132	28-49
19	Pek. <i>Fire Alarm</i>	156	132	28-49
20	Pek. <i>Fire Hydrant</i>	156	132	28-49

Pemilihan pek. untuk melakukan metode *Crashing* itu di dipilih dari tabel 4.11 bahwa masing masing pek. itu dapat mempengaruhi pek. lainnya. Berdasarkan gambar 4.12 dapat dilihat bahwa pek. yang berpengaruh lebih banyak adalah sebagai berikut.

Berikut ini adalah analisa perhitungan untuk menghasilkan *Crash Duration* pada pek. yang mengalami percepatan:

a. Menentukan Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas tenaga kerja per hari dapat digunakan untuk mencari jumlah tenaga kerja yang akan dibutuhkan dalam satu paket. di jalan penting. Sebelum dia bisa mendapatkan angka produktivitas, dia akan membutuhkan nilai koefisien tenaga kerja. Produktivitas tenaga kerja dihitung menurut rumus (3.1) di bawah ini:

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$$

(Sumber: Utiahman dan Hineo, 2013)

Contoh Perhitungan :

Produktivitas tenaga kerja per hari pada pekerjaan IPAL (Pondasi)
(Pondasi)

Koefisien Tenaga Kerja

Pekerja = 1,5

Mandor = 0,075

(Nilai Koefisien dapatkan dari AHS Proyek yang terletak pada Tabel 4.1.15)

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{1,5} = 0,666 \text{ m/hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,075} = 13,33 \text{ m/hari}$$

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4, Berikut ini adalah tabel tabel perhitungan koefisiensi menggunakan rumus dan data diatas.

Tabel 4.9 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Persiapan

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja
			Per Hari (b) (1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,2	5
2	Tukang Batu	0,4	2,5
3	Kepala Tukang	0,02	50
4	Mandor	0,02	50

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4.

Tabel 4.10 Produktivitas Harian Tenaga Kerja Pek. IPAL Struktur

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja
			Per Hari (b) (1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,075	13
2	Kepala Tukang	0,02	50
3	Mandor	0,05	40

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.11 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Corewall

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,3	3,33
2	Tukang Batu	0,15	6,66
3	Kepala Tukang	0,015	66,6
4	Mandor	0,015	66,6

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.12 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Plafond Lt 1

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,1	10
2	Tukang Kayu	0,05	20
3	Kepala Tukang	0,005	200
4	Mandor	0,005	200

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.13 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Plafond Lt 2

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,1	10
2	Tukang Kayu	0,05	20
3	Kepala Tukang	0,005	200
4	Mandor	0,005	200

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.14 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Plafond Lt 3

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,1	10
2	Tukang Kayu	0,05	20
3	Kepala Tukang	0,005	200
4	Mandor	0,005	200

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.15 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Plafond Lt 4

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,1	10
2	Tukang Kayu	0,05	20
3	Kepala Tukang	0,005	200
4	Mandor	0,005	200

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.16 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt.1

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,7	1,42
2	Tukang Batu	0,35	2,85
3	Kepala Tukang	0,035	28,5
4	Mandor	0,035	28,5

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

**Tabel 4.17 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek.
Penutup Lantai & Dinding Lt.2**

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,7	1,42
2	Tukang Batu	0,35	2,85
3	Kepala Tukang	0,035	28,5
4	Mandor	0,035	28,5

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

**Tabel 4.18 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek.
Penutup Lantai & Dinding Lt.3**

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,7	1,42
2	Tukang Batu	0,35	2,85
3	Kepala Tukang	0,035	28,5
4	Mandor	0,035	28,5

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.19 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt.4

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,7	1,42
2	Tukang Batu	0,35	2,85
3	Kepala Tukang	0,035	28,5
4	Mandor	0,035	28,5

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.20 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt. Atap

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,7	1,42
2	Tukang Batu	0,35	2,85
3	Kepala Tukang	0,035	28,5
4	Mandor	0,035	28,5

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.21 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Lain-Lain

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,2	5
2	Kepala Tukang	0,002	500
3	Mandor	0,002	500

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.22 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Penerangan

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,75	1,3
2	Tukang Listrik	0,75	1,3
3	Mandor	0,75	1,3

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.23 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Plumbing

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,3	33,3
2	Tukang Batu	0,06	16,6
3	Mandor	0,02	500

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.24 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Telepon & LAN

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,75	1,3
2	Tukang Listrik	0,75	1,3
3	Mandor	0,75	1,3

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.25 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. CCTV

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,75	1,3
2	Tukang Listrik	0,75	1,3
3	Mandor	0,75	1,3

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.26 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Tata Suara

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,75	1,3
2	Tukang Listrik	0,75	1,3
3	Mandor	0,75	1,3

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.27 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Fire Alarm

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja
			Per Hari (b) (1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,75	1,3
2	Tukang Listrik	0,75	1,3
3	Mandor	0,75	1,3

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

Tabel 4.28 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pek. Fire Hydrant

No	Tenaga Kerja	Koefisien (a)	Produktivitas Tenaga Kerja
			Per Hari (b) (1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,75	1,3
2	Tukang Batu	0,4	2,5
3	Mandor	0,75	1,3

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.4

b. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari

Jika sudah mendapatkan produktivitas tenaga kerja perhari, langkah selanjutnya yaitu mendapatkan jumlah tenaga kerja perhari. Jumlah tenaga kerja perhari dapat dihitung memakai rumus (3.2) dibawah ini:

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Kerja} \times \text{Durasi Pekerja}}$$

(Sumber : Utiahrman dan Hinely, 2013)

Contoh Perhitungan:

Jumlah tenaga kerja per hari pada pek. IPAL (Pondasi) (Pondasi)

Volume = 220,7 m³

Durasi = 79 Hari

(Volume pek. didapat dari RAB Proyek yang terletak pada Tabel 4.1.15)

$$\text{Pekerja} = \frac{220,7}{0,666 \times 79} = 4,19 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = \frac{220,7}{0,075 \times 79} = 0,209 \text{ OH}$$

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5 , data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.9 sampai tabel 4.28. Berikut ini tabel hitungan jumlah tenaga dalam masing masing pekerjaan.

Tabel 4.29 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Persiapan

No	Tenaga	Volume	Durasi	Produktivi tas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (m ³)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	270	293	0,66	0,18
2	Tukang Kayu	270	293	1,33	0,36
3	Kepala Tukang	270	293	13,33	0,01
4	Mandor	270	293	13,33	0,01

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume

pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.9.

Tabel 4.30 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Ipal Struktur

No	Tenaga	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	6.539,95	30	23,25	16,3
2	Kepala Tukang	6.539,95	30	232,55	4,3
3	Mandor	6.539,95	30	476,19	5,4

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.10.

Tabel 4.31 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Corewall

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	714,13	144	3,3	1,4
2	Tukang Batu	714,13	144	6,6	0,7
3	Kepala Tukang	714,13	144	66,6	0,7
4	Mandor	714,13	144	66,6	0,7

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.11.

Tabel 4.32 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Plafond Lt.1

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	3.614,52	108	23,25	3,3
2	Tukang Kayu	3.614,52	108	23,25	1.6
3	Kepala Tukang	3.614,52	108	232,55	0,16
4	Mandor	3.614,52	108	476,19	0,16

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.12.

Tabel 4.33 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Plafond Lt.2

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	3.377,93	90	23,25	3,75
2	Tukang Kayu	3.377,93	90	23,25	1.8
3	Kepala Tukang	3.377,93	90	232,55	0,18
4	Mandor	3.377,93	90	476,19	0,18

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.13

Tabel 4.34 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Plafond Lt.3

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	2.570,43	90	23,25	2,8
2	Tukang Kayu	2.570,43	90	23,25	1.4
3	Kepala Tukang	2.570,43	90	232,55	0,14
4	Mandor	2.570,43	90	476,19	0,14

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.14.

Tabel 4.35 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Plafond Lt.4

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	2.570,43	90	23,25	2,8
2	Tukang Kayu	2.570,43	90	23,25	1.4
3	Kepala Tukang	2.570,43	90	232,55	0,14
4	Mandor	2.570,43	90	476,19	0,14

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.15.

Tabel 4.36 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt. 1

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	2.043,45	108	23,25	13,2
2	Tukang Batu	2.043,45	108	23,25	6,6
3	Kepala Tukang	2.043,45	108	232,55	0,6
4	Mandor	2.043,45	108	476,19	0,6

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.16.

Tabel 4.37 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt. 2

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	1.561,31	108	23,25	10,11
2	Tukang Batu	1.561,31	108	23,25	5,05
3	Kepala Tukang	1.561,31	108	232,55	0,5
4	Mandor	1.561,31	108	476,19	0,5

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.17.

Tabel 4.38 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt. 3

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	1.190,23	108	23,25	7,7
2	Tukang Batu	1.190,23	108	23,25	3,8
3	Kepala Tukang	1.190,23	108	232,55	0,3
4	Mandor	1.190,23	108	476,19	0,3

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.18.

Tabel 4.39 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt. 4

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	1.190,23	108	23,25	7,7
2	Tukang Batu	1.190,23	108	23,25	3,8
3	Kepala Tukang	1.190,23	108	232,55	0,3
4	Mandor	1.190,23	108	476,19	0,3

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.19.

Tabel 4.40 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt. Atap

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	966,3	96	23,25	7,04
2	Tukang Batu	966,3	96	23,25	3,5
3	Kepala Tukang	966,3	96	232,55	0,3
4	Mandor	966,3	96	476,19	0,3

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.20.

Tabel 4.41 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Lain-Lain

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	4.456,29	90	23,25	9,9
2	Kepala Tukang	4.456,29	90	232,55	0,09
3	Mandor	4.456,29	90	476,19	0,09

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.21.

Tabel 4.42 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Penerangan

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	175	132	23,25	0,9
2	Tukang Listrik	175	132	232,55	0,9
3	Mandor	175	132	476,19	0,9

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.22.

Tabel 4.43 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Plumbing

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	350,75	174	23,25	0,06
2	Tukang Listrik	350,75	174	232,55	0,1
3	Mandor	350,75	174	476,19	0,04

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.23.

Tabel 4.44 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Telepon & LAN

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	52	132	23,25	0,29
2	Tukang Listrik	52	132	232,55	0,29
3	Mandor	52	132	476,19	0,29

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.24.

Tabel 4.45 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. CCTV

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	401,9	132	23,25	2,2
2	Tukang Listrik	401,9	132	232,55	2,2
3	Mandor	401,9	132	476,19	2,2

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.25.

Tabel 4.46 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Tata Suara

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	87	132	23,25	0,4
2	Tukang Listrik	87	132	232,55	0,4
3	Mandor	87	132	476,19	0,4

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.26.

Tabel 4.47 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Fire Alarm

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	250	132	1,3	1,4
2	Tukang Listrik	250	132	1,3	1,4
3	Mandor	250	132	1,3	1,4

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.27

Tabel 4.48 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pek. Fire Hydrant

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (unit)	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	1.409,2	132	1,3	8,1
2	Tukang Batu	1.409,2	132	2,5	4,2
3	Mandor	1.409,2	132	1,3	8,1

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.5, data Durasi terdapat pada tabel 4.6, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.28.

c. Menentukan Durasi Pek. Setelah Ditambah Pekerja Setiap Hari

Pada produktivitas tenaga kerja pada setiap harinya telah diketahui dari Analisa sebelumnya dengan jumlah pekerja perharinya berbeda. Maka selanjutnya akan dihitung durasi *Crashing* dengan menambahkan pekerja per harinya. Kenapa kita memilih untuk menambah pekerja per harinya karena untuk menambah pekerja sendiri tidak memerlukan waktu lembur, jadi tidak ada tambahan biaya apapun untuk percepatan ini, kita hanya perlu mengarahkan mandor pada proyek ini agar bisa mengerjar waktu yang telah kita tentukan dengan cara menambah para pekerjanya.

Dari percepatan yang kita dapatkan dari data *time schedule* yang kita buat didapatkan efisiensi waktu sebesar 121 hari, sehingga pengerjaan proyek Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang menjadi 259 hari.

4.2.3.3 Gabungan Metode percepatan dengan memperpendek lag (jeda waktu) dan Metode Crashing

Setelah simulasi metode *Crashing* dengan mendapat durasi 259 hari serta Metode percepatan menggunakan memperpendek *lag* (jeda waktu) dengan hasil durasi 290 hari pada proyek pembangunan gedung rs roemani Semarang. Dengan nilai itu dilakukan *lagi* percobaan percepatan waktu gabungan antara metode percepatan dengan memperpendek *lag* (jeda waktu) dengan metode *Crashing* turut menghasilkan durasi 228 hari tetapi tetap dengan menggunakan waktu 6 hari kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir RS Roemani Semarang.

4.2.4 Analisis Perhitungan Biaya

Analisa perhitungan biaya pada metode percepatan sangat penting untuk menemukan dengan metode apa yang akan menghasilkan biaya yang lebih efisien.

4.2.4.1 Perhitungan Biaya pada Metode Crashing

Percepatan waktu yang menggunakan Metode *Crashing* didapatkan hasil durasi awalnya 380 hari menjadi 259 hari. Perhitungan biaya proyek pembangunan gedung parkir rs roemani Semarang mengalami perubahan karena percepatan waktu pada kegiatan pek. yang dipercepat. Perhitungan biaya proyek pembangunan gedung parkir rs roemani semarang tidak ada perubahan biaya karena hanya mengalami perubahan jumlah pekerja.

a. Perhitungan Gaji Pegawai

Untuk dapat mengetahui perhitungan biaya yaitu dengan cara menghitung gaji perhari dikalikan dengan hari pelaksanaan selama 259 hari. Untuk datanya dapat ditemukan pada tabel 4.2 tentang rekapitulasi gaji pegawai dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.49 Perhitungan Gaji Pegawai 259 Hari

No	Bagian	Gaji Pegawai (Rp)	380 Hari (13 Bulan) (Rp)	259 Hari (9 Bulan) (Rp)
1	site manager	10.000.000,00	130,000,000.00	90,000,000.00
2	pelaksana	5.000.000,00	65,000,000.00	45,000,000.00
3	pengawas	4.000.000,00	52,000,000.00	36,000,000.00
4	administrasi	2.500.000,00	32,500,000.00	22,500,000.00
5	drafter	3.000.000,00	39,000,000.00	27,000,000.00
6	estimator	3.000.000,00	39,000,000.00	27,000,000.00
7	logistik	2.500.000,00	32,500,000.00	22,500,000.00
8	Q / S	3.000.000,00	39,000,000.00	27,000,000.00
9	Q / C	2.500.000,00	32,500,000.00	22,500,000.00
Jumlah			461,500,000.00	319,500,000.00
Efisiensi			142.000.000,00	

b. Perhitungan Biaya Lain-Lain

Perhitungan ini diketahui besar nominal kegiatan lainnya per/hari. Untuk mengetahui biaya tersebut adalah biaya per hari dikalikan dengan hari pelaksanaan proyek. Untuk datanya dapat dilihat pada tabel 4.3 tentang rekapitulasi pengeluaran lain lain dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.50 Perhitungan Biaya Lain-Lain 259 Hari

No.	Kegiatan	per / hari (Rp)	waktu awal 380 hari (Rp)	<i>Crashing</i> 293 Hari (Rp)
1	air kerja dan listrik	100.000,00	38.000.000,00	25,900,000.00
2	keamanan	50.000,00	19.000.000,00	12,950,000.00
	jumlah		57.000.000,00	38.850.000,00
	efisiensi			18,150,000.00

4.2.4.2 Perhitungan Biaya pada Metode percepatan dengan memperpendek *lag* (jeda waktu)

Percepatan waktu yang dilakukan menggunakan Metode percepatan dengan memperpendek *lag* (jeda waktu) didapatkan hasil durasi awalnya 380 hari menjadi 290 hari. Perhitungan biaya proyek akan mengalami perubahan karena percepatan waktu pada pek. yang dicepatkan dan dapat mempengaruhi total biaya proyek.

a. Perhitungan Gaji Pegawai

Untuk dapat mengetahui perhitungan biaya yaitu dengan cara menghitung gaji perhari dikalikan dengan hari pelaksanaan selama 290 hari. Untuk datanya dapat ditemukan pada tabel 4.2 tentang rekapitulasi gaji pegawai dan perhitungannya bisa diketahui ditabel bawah ini.

Tabel 4.51 Perhitungan Gaji Pegawai 290 Hari

No.	bagian	gaji pegawai (Rp)	Normal 380 hari (13 Bulan) (Rp)	Memperpendek <i>Lag</i> 290 hari (10 Bulan) (Rp)
1	site manager	10.000.000,00	110.000.000,00	100.000.000,00
2	pelaksana	5.000.000,00	55.000.000,00	50.000.000,00
3	pengawas	4.000.000,00	44.000.000,00	40.000.000,00
4	administrasi	2.500.000,00	27.500.000,00	25.000.000,00
5	drafter	3.000.000,00	33.000.000,00	30.000.000,00
6	estimator	3.000.000,00	33.000.000,00	30.000.000,00
7	logistik	2.500.000,00	27.500.000,00	25.000.000,00
8	Q / S	3.000.000,00	33.000.000,00	30.000.000,00
9	Q / C	2.500.000,00	27.500.000,00	25.000.000,00
JUMLAH			461.500.000,00	355.000.000,00
EFISIENSI			106.500.000,00	

b. Perhitungan Biaya Lain-Lain

Perhitungan ini diketahui besar nominal kegiatan lainnya per/hari. Untuk mengetahui biaya tersebut adalah biaya per hari dikalikan dengan hari pelaksanaan proyek. Untuk datanya dapat dilihat pada tabel 4.3 tentang rekapitulasi pengeluaran lain lain dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.52 Perhitungan Biaya Lain-Lain 290 Hari

NO	kegiatan	per / hari (Rp)	waktu awal 380 hari (Rp)	Memperpendek lag 290 (Rp)
1	air kerja & Listrik	100,000.00	38,000,000.00	29,000,000.00
2	keamanan	50,000.00	19,000,000.00	14,500,000.00
	jumlah		57,000,000.00	43,500,000.00
	efisiensi			13,500,000.00

4.2.4.3 Perhitungan Anggaran pada Metode Gabungan (*Crashing dan Memperpendek Lag*)

Pada percepatan menggunakan Metode Gabungan, didapatkan hasil percepatan waktu dengan durasi awal 380 hari menjadi 228 hari. Percepatan waktu dengan durasi yang dilakukan akan berdampak pada berubahnya perhitungan biaya proyek pada kegiatan pekerjaan yang dipercepat dan akan mempengaruhi biaya total proyek. Perubahan biaya dapat dilihat dari gaji pegawai dan pengeluaran lainnya.

a. Perhitungan Gaji Pegawai

Untuk dapat mengetahui perhitungan biaya yaitu dengan cara menghitung gaji perhari dikalikan dengan hari pelaksanaan selama 295 hari. Untuk datanya dapat ditemukan pada tabel 4.2 tentang rekapitulasi gaji pegawai dan perhitungannya ada ditabel bawah ini.

Tabel 4.53 Perhitungan Gaji Pegawai 228 Hari

No.	bagian	gaji pegawai (Rp)	waktu awal 380 hari (13 Bulan) (Rp)	Gabungan 228 hari (8 Bulan) (Rp)
1	site manager	10,000,000.00	130,000,000.00	80,000,000.00
2	pelaksana	5,000,000.00	65,000,000.00	40,000,000.00
3	pengawas	4,000,000.00	52,000,000.00	32,000,000.00
4	administrasi	2,500,000.00	32,500,000.00	20,000,000.00
5	drafter	3,000,000.00	39,000,000.00	24,000,000.00
6	estimator	3,000,000.00	39,000,000.00	24,000,000.00
7	logistik	2,500,000.00	32,500,000.00	20,000,000.00
8	Q / S	3,000,000.00	39,000,000.00	24,000,000.00
9	Q / C	2,500,000.00	32,500,000.00	20,000,000.00
JUMLAH			461,500,000.00	284,000,000.00
EFISIENSI			177,500,000.00	

b. Perhitungan Biaya Lain-lain

Perhitungan ini diketahui besar nominal kegiatan lainnya per/hari. Untuk mengetahui biaya tersebut adalah biaya per hari dikalikan dengan hari pelaksanaan proyek. Untuk datanya dapat dilihat pada tabel 4.3 tentang rekapitulasi pengeluaran lain lain dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.54 Perhitungan Biaya Lain-Lain 228 Hari

No.	kegiatan	per / hari (Rp)	waktu awal 330 hari (Rp)	Gabungan 228 hari (Rp)
1	air kerja & listrik	100,000.00	38,000,000.00	22,800,000.00
2	keamanan	50,000.00	19,000,000.00	11,400,000.00
	jumlah		57,000,000.00	34,200,000.00
	efisiensi			22,800,000.00

4.2.5 Hasil Perhitungan Analisa Biaya pada Metode Percepatan

Perhitungan setelah mengalami efisiensi biaya percepatan waktu selama 259, 290, dan 228 hari memiliki durasi yang awal 380 hari setiap pada metode percepatan. Untuk dapat lebih jelasnya diliat pada tabel 4.54 berikut ini.

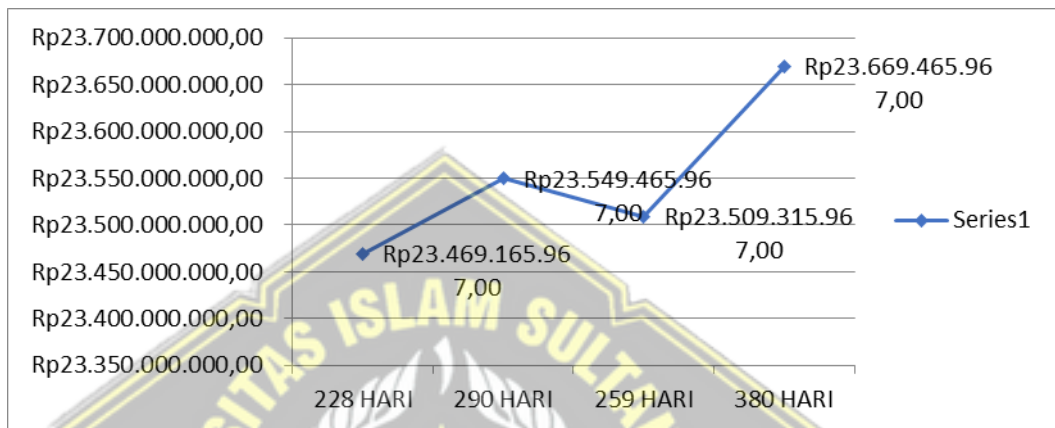
Tabel 4.55 Rekapitulasi Biaya pada Semua Metode Percepatan

NO	KEGIATAN	PERENCANAAN AWAL 380 HARI	PERHITUNGAN BIAYA DENGAN METODE PERCEPATAN		
			259 HARI	290 HARI	228 HARI
1	Biaya Langsung Proyek	Rp 23,150,965,967.00	Rp 23,150,965,967.00	Rp 23,150,965,967.00	Rp 23,150,965,967.00
2	Biaya Gaji Pegawai	Rp 461,500,000.00	Rp 319,500,000.00	Rp 355,000,000.00	Rp 284,000,000.00
3	Biaya Lain-lain	Rp 57,000,000.00	Rp 38,850,000.00	Rp 43,500,000.00	Rp 34,200,000.00
	JUMLAH	Rp 23,669,465,967.00	Rp 23,509,315,967.00	Rp 23,549,465,967.00	Rp 23,469,165,967.00
	EFISIENSI		Rp 160,150,000.00	Rp 120,000,000.00	Rp 200,300,000.00

4.2.6 Grafik Hub. Durasi dan Biaya

Berdasarkan analisis perhitungan percepatan biaya, diperoleh grafik hubungan antara durasi proyek dengan biaya proyek. Sehingga dapat diketahui durasi mana yang paling efisien dan efektif berdasarkan perbandingan antara beberapa metode ngebut yang telah dianalisis. Untuk lebih jelasnya lihat Gambar 4.24 berikut ini.

Gambar 4.15 Grafik Hub.Durasi dan Biaya



Berdasarkan gambar grafiks 4.15 dapat dianalisa bahwa paling optimal ada pada durasi 228 hari dengan Metode Gabungan (*Crashing* dan Memperpendek *lag*) dengan biaya Rp23,469,165,967.00. Sehingga dapat menghasilkan efektivitas lama durasi 152 hari dan biaya efisiennya sebesar Rp. 200.300.000,00.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dalam laporan Tugas Akhir “Analisa biaya dan waktu pada proyek pembangunan gedung parkir rs roemani semarang” ini yaitu:

1. Waktu percepatan yang paling optimal pada proyek adalah 228 hari
2. Hasil simulasi mendapatkan efektifitas waktu 152 hari kerja.
3. Hasil nilai biaya proyek setelah memperoleh efisiensi biaya yaitu sebesar Rp. 23.469.165.967,00 (Dua Puluh Tiga Milyar Empat Ratus Enam Puluh Sembilan Juta Seratus Enam Puluh Lima Ribu Sembilan Ratus Enam Puluh Tujuh Rupiah).
4. Efisiensi biaya yang didapat sebesar Rp. 200.300.000,00 (Dua Ratus Juta Tiga Ratus Ribu Rupiah) dari percepatan 228 hari.

5.2 Saran

1. Dalam melakukan analisis waktu dan biaya pada proyek Pembangunan Proyek Pembangunan Gedung Parkir Rumah Sakit Roemani Semarang ini dengan menggunakan program aplikasi Microsoft Excell harus menyediakan data-data yang lengkap serta akurat, sehingga dapat meminimalisir kesalahan dalam proses analisa proyek.
2. Dalam melakukan percepatan waktu pada pelaksanaan proyek ini perlu memperhatikan kenaikan biaya yang ditimbulkan karena percepatan waktu dalam pelaksanaan proyek dapat mengakibatkan biaya meningkat.
3. Dalam melakukan percepatan waktu pada pelaksanaan proyek ini disarankan menggunakan metode percepatan Gabungan dari Percepatan Lag dan *Crashing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga Dian Saputra dan Wijanarko Purnomo Adhi . 2017. *“Analisa Biaya dan Waktu Pada Pembangunan Gedung Perkantoran 2 Lantai Kabupaten Jombang”*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Arvan R dan Anwar S. 2010. *“Analisis Perencanaan Waktu dan Biaya Pada Pembangunan Kantor Terpadu Dinas Teknis Kota Samarinda”*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Bush, Vincent G. 1994. *Manajemen Konstruksi*. Jakarta : PT. Ikrar Mandiriabadi.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996 *Manajemen Proyek & Konstruksi – Jilid 1*. Yogyakarta : Kanasius (Anggota IKAPI).
- Dipohusodo, Istimawan. 1996 *Manajemen Proyek & Konstruksi – Jilid 2*. Yogyakarta : Kanasius (Anggota IKAPI).
- Ervianto, Wulfram I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Khalimi Afif N dan Praja Buhiono d. 2011. *“Abalisis Perencanaan Waktu dan Biaya Pada Pembangunan Rumah Sakit Type D Suradadi Tahap 1 Kabupaten Tegal”* Tugas Akhir, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Nugraha, P., Natan, I., dan Sutjipto, R.,”*Manajemen Proyek Konstruksi”*, jilid 1, Penerbit Kartika Yudha, Surabaya, 1986.
- Andi Wahyu, R., Hapnes, T., dan Yenni, M.,” *Panduan Lengkap Mengelola Proyek dengan Microsoft Project Professional 2007”*, Penerbit Kartika Yudha, Yogyakarta, 2009.
- Soeharto, Imam. 1995. *Manajemen Proyek*. Jakarta : Erlangga Soeharto, Imam. 1999. *Manajemen Proyek*. Jakarta : Erlangga

Rani, HA. 2014. *Jurnal Teknik Sipil*, jilid 2. Universitas Muhammadiyah.
Aceh

Wibowo, Kartono. 2016. *Perencanaan dan Pengendalian Proyek
Konstruksi*. Catatan Kuliah Universitas Islam Sultan Agung.
Semarang

Santoso, B., “*Manajemen Proyek : Konsep dan Implementasi*”, Penerbit
Graha Ilmu, Yogyakarta, 2009.

