

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
FRAKSI DPRD DAERAH KUDUS**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan  
Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Sultan Agung**



**Disusun Oleh:**

**Nurul Husna Mulia**

**30.2017.00.141**

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

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG**  
**FRAKSI DPRD DAERAH KUDUS**



**Nurul Husna Mulia**  
NIM : 30201700141

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, 12 Januari 2023

Tim Penguji

1. **Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT.**  
NIDN: 0614066301
2. **Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT.**  
NIDN: 210288010
3. **Eko Muliawan Satrio, ST., MT.**  
NIDN: 0610118101

Tanda Tangan

**UNISSULA**  
جامعة سلطان أبجوع الإسلامية

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Islam Sultan Agung

**Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.**

NIDN: 0625059102

**BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR**  
No: 72/A.2/SA-T/vVIII/2022

Pada hari ini tanggal 9 Januari 2023 berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping:

1. Nama : Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT  
Jabatan Akademik : Lektor Kepala  
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama
2. Nama : Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT.  
Jabatan Akademik : Lektor Kepala  
Jabatan : Dosen Pembimbing Pendamping

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir:

Nurul Husna Mulia  
NIM : 30201700141

Judul : Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Dengan tahapan sebagai berikut :

No.	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1.	Penunjukan dosen pembimbing	07/11/2021	ACC
2.	Pengumpulan data	01/12/2021	
3.	Analisis data	28/01/2022	ACC
4.	Selesai laporan	19/08/2022	

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

Dosen Pembimbing Utama                      Dosen Pembimbing Pendamping

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

Ir. Djoko Susilo Adhy, MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

1. NAMA : Nurul Husna Mulia  
NIM 30201700141

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah  
Kudus

benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka  
kamibersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana  
mestinya.

Semarang, 2023

Yang membuat pernyataan,

Mahasiswa



Nurul Husna Mulia

NIM : 30201700141

## PERNYATAAN KEASLIAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

1. NAMA : Nurul Husna Mulia  
NIM 30201700141

JUDUL TUGAS AKHIR :

Analisis Biaya dan Waktu Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli kami sendiri. Kami tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau 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 ketidakbenaran 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.

Semarang, 2023

Yang membuat pernyataan,



Nurul Husna Mulia

NIM : 3020170014

## MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui.” (QS. Al Baqarah : 216)

“Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang.” (Imam Syafi’i)

“Jangan menilai saya dari kesuksesan, tetapi nilai saya dari seberapa sering saya jatuh dan berhasil bangkit kembali.” (Nelson Mandela)



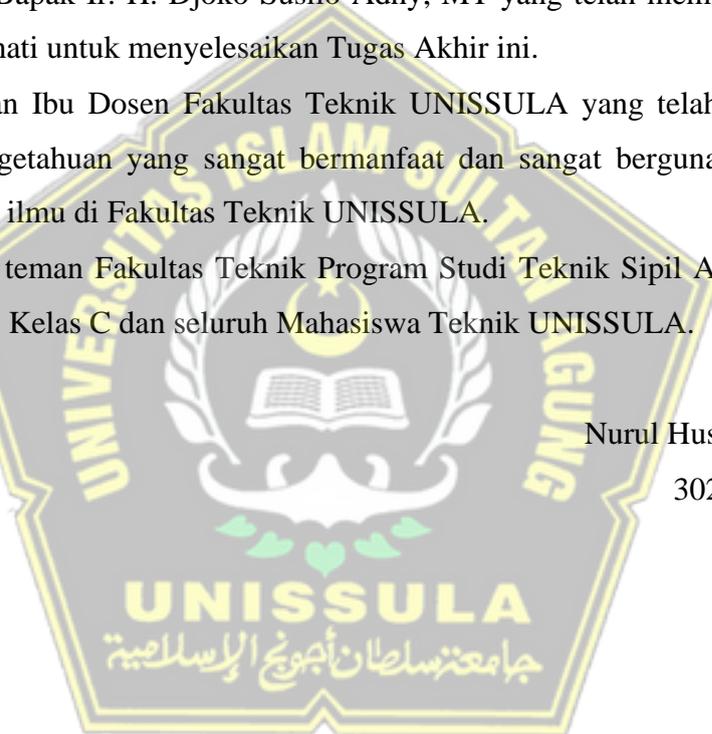
## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir inipenulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Ahmad Nurul Mubin dan Ibu Siti Kholiyah yang senantiasa selalu memberikan do'a, kasih sayang, dorongan motivasi, semangat dan dukungan secara moral maupun secara materiil.
2. Dosen pembimbing Tugas Akhir saya Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT dan Bapak Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT yang telah membimbing kami sepenuh hati untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik UNISSULA yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dan sangat berguna selama saya menuntut ilmu di Fakultas Teknik UNISSULA.
4. Teman – teman Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Angkatan 2017 terkhusus Kelas C dan seluruh Mahasiswa Teknik UNISSULA.

Nurul Husna Mulia

3020170014



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur senantiasa tercurah kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik tentang “Analisis Biaya Dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Fraksi Dprd Daerah Kudus”. Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan tugas akhir ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Muhamad Rusli Ahyar, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang memberikan bimbingan kepada kami dengan penuh kesabaran, pemikiran, kritik, saran, dan dorongan semangat.
4. Bapak Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang memberikan bimbingan kepada kami dengan penuh kesabaran, pemikiran, kritik, saran, dan dorongan semangat.
5. Teman – teman Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Angkatan 2017 terkhusus Kelas C dan seluruh Mahasiswa Teknik UNISSULA.
6. Semua pihak yang telah membantu sehingga tugas laporan ini terselesaikan dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Semarang, 2023

Nurul Husna Mulia  
(30.2017.00.141)

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN .....	v
MOTTO .....	6
PERSEMBAHAN.....	6
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK .....	1
ABSTRACT.....	2
BAB I PENDAHULUAN .....	3
1.1 Latar Belakang Masalah .....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Perencanaan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Pengertian Proyek.....	7
2.2 Tahap-Tahap dalam Proyek Konstruksi.....	8
2.2.1 Tahapan Perencanaan ( <i>Planning</i> ).....	8
2.2.2 Tahapan Study Kelayakan ( <i>feasibility Study</i> ) .....	9
2.2.3 Tahapan penjelasan ( <i>Briefing</i> ) .....	9
2.2.4 Tahapan perancangan ( <i>Design</i> ) .....	9
2.2.5 Tahapan Pengadaan/Pelelangan ( <i>procurement/tender</i> ) .....	10
2.2.6 Tahapan Pelaksanaan ( <i>Construction</i> ) .....	10
2.2.7 Tahapan Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan ( <i>maintenance and Start Up</i> ) .....	10
2.3 Pengertian Manajemen .....	11

2.4	Manajemen Waktu.....	11
2.5	Manajemen Biaya.....	12
2.5.1	Biaya langsung ( <i>Direct Cost</i> ).....	12
2.5.2	Biaya tak langsung ( <i>Indirect Cost</i> ).....	13
2.6	Perencanaan dan Penjadwalan Proyek.....	13
2.7	Metode dan Teknik Analisa .....	14
2.7.1	Metode <i>Crashing</i> .....	14
2.7.2	Metode <i>Overlapping</i> .....	15
2.7.3	Gabungan Metode <i>Crashing</i> dan <i>Overlapping</i> .....	16
2.8	<i>Microsoft Excel</i> .....	17
2.8.1	Kegunaan yang ada pada <i>Microsoft Excel</i> .....	17
2.8.2	Melihat <i>Command</i> yang selalu ada pada <i>Microsoft Excel</i> .....	18
BAB III .....		21
METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Metode Penelitian.....	21
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	21
3.4	Teknik Analisa .....	22
3.4.1	Metode <i>Crashing</i> .....	23
3.4.2	Metode <i>Overlapping</i> .....	23
3.4.3	Metode Gabungan ( <i>Crashing</i> dan <i>Overlapping</i> ).....	24
BAB IV .....		26
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		26
4.1	Data Umum Proyek .....	26
4.1.1	Denah dan <i>Site Plan</i> Proyek.....	26
4.1.2	Ruang Lingkup Proyek .....	26
4.1.3	Jenis-jenis Pekerjaan.....	26
4.1.4	Rekapitulasi Biaya Awal dan Gaji Pegawai .....	31
4.1.7	<i>Time Schedule</i> .....	35
4.1.8	Rekapitulasi Waktu Awal .....	35
4.2	Analisa dan Pembahasan.....	39
4.2.1	Perencanaan Proyek dengan <i>Microsoft Excel</i> .....	39
4.2.2	Perencanaan Percepatan Kelompok Kegiatan.....	41
4.2.3	Analisa Percepatan .....	43
4.2.4	Analisis Perhitungan Biaya.....	59
4.2.5	Hasil Perhitungan Analisa Biaya pada Metode Percepatan.....	63

4.2.6	Grafik Gabungan Antara Durasi dan Biaya .....	64
BAB V.....		66
KESIMPULAN DAN SARAN .....		66
5.1	Kesimpulan .....	66
5.2	Saran .....	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67



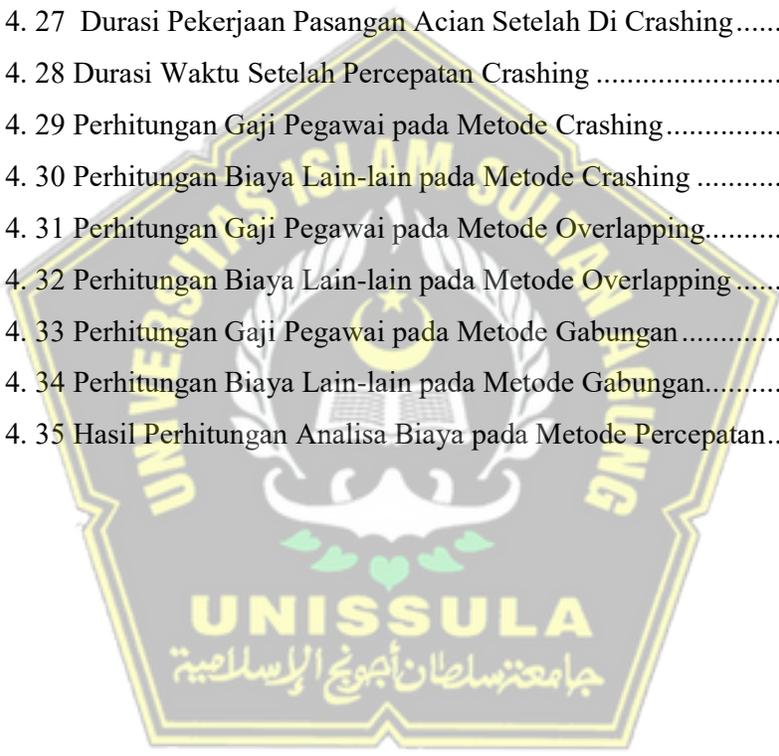
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Barchart Normal.....	14
Gambar 2. 2 Contoh Percepatan Barchart Crashing.....	15
Gambar 2. 3 Contoh Barchart Normal.....	15
Gambar 2. 4 Contoh Percepatan Barchart Overlapping.....	16
Gambar 2. 5 Contoh Barchart Durasi Normal.....	16
Gambar 2. 6 Contoh Percepatan Barchart Durasi Gabungan.....	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Denah Lokasi.....	26
Gambar 4. 2 Kelompok Pekerjaan A.....	40
Gambar 4. 3 Kelompok Pekerjaan B.....	40
Gambar 4. 4 Kelompok Pekerjaan C.....	41
Gambar 4. 5 Percepatan Kelompok Pekerjaan A Menjadi A'.....	41
Gambar 4. 6 Percepatan Kelompok Pekerjaan B Menjadi B'.....	42
Gambar 4. 7 Percepatan Kelompok Pekerjaan C Menjadi C'.....	42
Gambar 4. 8 Time Schedule setelah dilakukan Overlapping.....	46
Gambar 4. 9 Time Schedule setelah dilakukan Crashing.....	58
Gambar 4. 10 Time Schedule Setelah dilakukan Percepatan Menggunakan metode Gabungan (Crashing dan Overlapping).....	59
Gambar 4. 11 Grafik Antar Durasi dan Biaya.....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Contoh Skema Kegiatan Normal .....	24
Tabel 3. 2 Contoh Skema Kegiatan dengan Metode Crashing .....	24
Tabel 3. 3 Contoh Skema Kegiatan dengan Metode Overlapping .....	25
Tabel 3. 4 Contoh Skema Kegiatan dengan Kombinasi Metode Crashing dan Overlapping .....	25
Tabel 4. 1 Jenis-jenis Pekerjaan .....	27
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Biaya Proyek Awal .....	31
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Biaya Gaji Awal.....	32
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Biaya Lain-lain.....	32
Tabel 4. 5 AHSP Pekerjaan yang akan Dipercepat. ....	32
Tabel 4. 6 Volume Pekerjaan .....	34
Tabel 4. 7 Durasi Pekerjaan .....	35
Tabel 4. 8 Overlapping Pekerjaan .....	43
Tabel 4. 9 Kelompok Pekerjaan yang Dilakukan Percepatan Crashing .....	47
Tabel 4. 10 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pembesian Sloof.....	48
Tabel 4. 11 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pemasangan Begesting Pile Cap.....	49
Tabel 4. 12 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pemasangan Begesting Sloof .....	49
Tabel 4. 13 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan Dinding ½ Bata .....	49
Tabel 4. 14 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan pekerjaan Plaster.....	50
Tabel 4. 15 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan Pekerjaan Acian.....	50
Tabel 4. 16 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pembesian Sloof.....	51
Tabel 4. 17 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pemasangan Begesting Pile Cap.....	52
Tabel 4. 18 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pemasangan Begesting Sloof.....	52

Tabel 4. 19 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pasangan Dinding ½ Bata .....	53
Tabel 4. 20 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pasangan Plaster .....	53
Tabel 4. 21 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pasangan Acian .....	53
Tabel 4. 22 Durasi Pekerjaan Pembesian sloof Setelah Di Crashing .....	55
Tabel 4. 23 Durasi Pekerjaan begesting Pile Cap Setelah Di Crashing.....	55
Tabel 4. 24 Durasi Pekerjaan Begesting Sloof Setelah Di Crashing.....	56
Tabel 4. 25 Durasi Pekerjaan Pasangan Dinding ½ Bata Setelah Di Crashing.....	56
Tabel 4. 26 Durasi Pekerjaan Pasangan Plaster Setelah Di Crashing.....	57
Tabel 4. 27 Durasi Pekerjaan Pasangan Acian Setelah Di Crashing .....	57
Tabel 4. 28 Durasi Waktu Setelah Percepatan Crashing .....	57
Tabel 4. 29 Perhitungan Gaji Pegawai pada Metode Crashing.....	60
Tabel 4. 30 Perhitungan Biaya Lain-lain pada Metode Crashing .....	60
Tabel 4. 31 Perhitungan Gaji Pegawai pada Metode Overlapping.....	61
Tabel 4. 32 Perhitungan Biaya Lain-lain pada Metode Overlapping .....	61
Tabel 4. 33 Perhitungan Gaji Pegawai pada Metode Gabungan.....	62
Tabel 4. 34 Perhitungan Biaya Lain-lain pada Metode Gabungan.....	62
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Analisa Biaya pada Metode Percepatan.....	63



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 .....
Lampiran 2 .....
Lampiran 3 .....
Lampiran 4 .....
Lampiran 5 .....
Lampiran 6 .....
Lampiran 7 .....



# ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FRAKSI DPRD DAERAH KUDUS

## ABSTRAK

Pembangunan konstruksi merupakan salah satu dari proses terjadinya pembentukan suatu tempat atau gedung yang dimana disini adalah sebuah Gedung Fraksi DPRD Kudus. Pada sebuah proses pembangunan tentu saja akan terjadi beberapa faktor dan kendala salah satunya adalah efisiensi waktu dan biaya. Namun, pembangunan proyek tersebut terdapat kendala dengan keterlambatan waktu dan material untuk proses pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kudus. Dengan adanya kasus seperti itu maka dapat dianalisis dengan menggunakan metode *Crashing*, metode *Overlapping* dan metode Gabungan guna untuk mengetahui perbandingan waktu dan biaya yang efektif pada proyek tersebut.

Analisis dalam perhitungan biaya dan waktu pada proyek pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus pada metode *Crashing* dengan tujuan untuk mengoptimalkan waktu kerja dengan biaya rendah. Metode *Overlapping* hanya dapat dilakukan pada pekerjaan tertentu. Pada analisis tersebut dapat dimasukkan pada program *Microsoft Excel* untuk menghitung dan memelihara jadwal, biaya dan elemen – elemen lain.

Hasil dari analisis dalam beberapa metode tersebut dalam metode *Crashing* dengan waktu 168 hari kerja menjadi 157 hari kerja sedangkan dalam metode *Overlapping* menjadi 140 hari kerja dan Metode Gabungan dari 168 hari menjadi 129 hari waktu kerja. Efisiensi biaya dari hasil analisis percepatan dengan *Microsoft Excel* yaitu Rp 52.724.788,09 (Lima Puluh Dua Juta Tujuh Ratus Dua Puluh Empat Ribu Tujuh Ratus Delapan Puluh Delapan Koma Kosong Sembilan Rupiah)

### Kata kunci :

*Microsoft Excel*, Metode *Crashing*, Metode *Overlapping*, Efisiensi, Metode Gabungan (Metode *Crashing* dan Metode *Overlapping*)

## ***COSTS ANALYSIS AND THE DEVELOPMENT TIME OF THE HOLY REGIONAL DPRD FACTION BUILDING PROJECT***

By :

*Nurul Husna Mulia<sup>1)</sup>,*

*Dr. Ir. Kartono Wibowo, MM., MT<sup>2)</sup>, Ir. H. Djoko Susilo Adhy, MT<sup>2)</sup>*

### ***ABSTRACT***

*Construction development is one of the processes that occur in the formation of a place or building which here is the Kudus DPRD Faction Building. In a development process, of course, there will be several factors and obstacles, one of which is time and cost efficiency. However, the construction of the project has problems with time and material delays for the construction process of the Kudus DPRD Faction Building. With such a case, it can be analyzed using the Crashing method, the Overlapping method and the Merge method in order to find out the effective comparison of time and cost on the project.*

*Analysis in the calculation of costs and time on the construction project of the Kudus Regional DPRD Faction Building on the Crashing method with the aim of optimizing working time with low costs. The Overlapping method can only be performed on certain jobs. This analysis can be entered into the Microsoft Project 2016 program to calculate and maintain schedules, costs and other elements.*

*The results of the analysis in some of these methods are in the Crashing method with 185 working days to 178 working days, while in the Overlapping method it becomes 150 working days and the Combined Method from 185 days to 143 working days. The cost efficiency from the results of the acceleration analysis with Microsoft Project 2016 is Rp 45,200,446.67 (Forty Five Million Two Hundred Thousand Four Hundred Forty Six Point Sixty Seven Rupiah).*

### ***Keywords :***

*Microsoft Project 2016, Crashing, Overlapping, Efficiency, Combined*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Proyek pembangunan konstruksi adalah berupa rangkaian kegiatan yang saling terkait pada setiap bagiannya. Ada juga proses pekerjaan yang bisa di lakukan secara bersamaan, tapi banyak atau sebagian besar peosesnya berurutan. Maka dari itu efektifitas waktu dan efisiensi biaya pada proses proses pembangunan sangat dibutuhkan, dan bisa mempengaruhi biaya yang di butuhkan dalam setiap proyek.

Pada pelaksanaannya dilapangan sering terjadi masalah-masalah yang berkaitan dengan biaya dan waktu, untuk itu sangat diperlukan manajemen dalam proyek tersebut serta diperlukan pengendalian agar penyimpangan atau masalah-masalah tersebut dapat diatasi sehingga proyek dapat selesai tepat pada waktunya. Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya permasalahan pada proyek tersebut. Faktor yang sering di alami pada proyek seperti keterlambatan material ataupun peralatan, perubahan cuaca yang tidak menentu, perubahan desain, kurang memudahinya kebutuhan pekerja. Sehingga dalam suatu proyek tersebut di perlukan adanya manajemen dalam pelaksanaannya, agar meminimalisir adanya kendala-kendala tersebut. Sedangkan perlu adanya dilakukan percepatan waktu pengerjaan proyek, bisa jadi karena ada indikasi beberapa kegiatan proyek yang tidak dapat ditunda dan tidak boleh terlambat.

Upaya hal-hal yang dapat dilakukan agar dapat mengatasi terjadinya keterlambatan waktu tersebut dengan cara penambahan jam kerja, penambahan durasi perharinya dan menambah tenaga kerja. Apabila diperlukan penambahan alat berat atau alat bantu yang lebih produktif dan efisien. Keterlambatan yang di prediksi akan terjadi pada proyek dapat diminimalisir dengan menggunakan metode percepatan waktu pelaksanaan proyek, metode yang dapat digunakan antara lain yaitu seperti metode *Crashing*, *Overlapping*, dan Gabungan.

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis melakukan analisis pada PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FRAKSI DPRD DAERAH KUDUS.

Metode analisa yang bisa dipakai yaitu metode *Crashing*, *Overlapping*, dan Gabungan dengan cara penambahan jam kerja. Tujuan dari penggunaan metode ini

adalah untuk memperpende waktu pengerjaan serta perubahan biaya pada kegiatan sehingga dapat dipersingkat waktu pelaksanaannya agar bisa dapat tau percepatan pengerjaan apa yang paling maksimal dan biaya yang paling minim.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang, permasalahan yang akan dibahas dalam laporan ini sebagai berikut :

1. Berapakah waktu paling efektif yang di butuhkan dalam proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus ?
2. Berapakah biaya pembangunan paling efisien pada proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus ?
3. Berapakah nilai efisiensi waktu dan biaya perhari paling optimal pada proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus ?

### **1.3 Tujuan Perencanaan**

Tujuan dari perencanaan Tugas Akhir ini yaitu, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui waktu yang paling efektif dalam Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.
2. Untuk mengetahui biaya paling efisien setelah dilakukan percepatan durasi pada proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.
3. Untuk mengetahui nilai efisiensi waktu dan biaya perhari paling optimal pada proyek pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Mahasiswa mendapatkan pengetahuan serta pengalaman mengenai bagaimana proses perencanaan suatu proyek berlangsung, kebutuhan apasaja yang diperlukan sehingga perencana tersebut dapat dilakukan serta dapat menghitung biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan proyek.
2. Menganalisis perbandingan beberapa metode yang digunakan dalam perencanaan percepatan proyek.
3. Digunakan sebagai refrensi atau bahan pembelajaran bagi mahasiswa mengenai proses atau tata cara dimulainya perencanaan dan percepatan durasi dengan menggunakan metode metode yang sesuai pada suatu proyek.

4. Memberikan gagasan baru untuk penyedia jasa tentang proses perencanaan sehingga dapat mengetahui percepatan durasi proyek serta biaya yang sudah di optimalkan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam perencanaan berikut yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus tahun 2021.
2. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan melakukan metode *crashing*, *overlapping* dan gabungan keduanya.
3. Percepatan pada proyek dilakukan guna membandingkan durasi sebelumnya dengan setelah dilakukan percepatan.
4. Perhitungan dan data-data teknis yang digunakan adalah milik kontraktor pelaksana proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus tahun 2021.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, dimana masing-masing bab diuraikan sebagai berikut:

#### **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**

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

#### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang langkah-langkah yang digunakan dalam pengambilan data lapangan, serta metode penyajian dan hasil perencanaan yang akan dipakai untuk pengolahan data yang nantinya didapatkan.

#### **BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang pembahasan dan hasil dari penelitian tugas akhir yang merupakan inti dari penulisan yang membahas tentang analisa biaya dan waktu

pekerjaan rencana dan actual dengan analisa konsep nilai hasil, analisa *cost*, *schedule variance* dan analisa perencanaan.

## **BAB V : KESIMPULAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan pada bab sebelumnya.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Proyek

Proyek merupakan sebuah kegiatan yang mempunyai sifat tidak tetap yang ditentukan awal pekerjaan dan berapa lama durasi untuk selesai. Menurut Nurhayati (2010), proyek merupakan salah satu usaha atau kegiatan yang kompleks, tidak rutin, dibatasi oleh waktu, anggaran, resource, dan spesifikasi perfosmasi yang dirancang untuk kebutuhan konsumen.

Manajemen proyek merupakan suatu aplikasi keterampilan (*skills*), pengetahuan (*knowledge*), teknik (*technique*), dan alat (*tools*) terlibat dalam kegiatan proyek untuk memenuhi kebutuhan proyek. Manajemen proyek diimplementasikan dengan mengidentifikasi fase-fase dari proses manajemen proyek, yaitu. H. Perencanaan, inisiasi, pelaksanaan, pengendalian dan pemantauan, dan akhirnya penyelesaian seluruh proses proyek diterapkan. Selama implementasi, proyek dibatasi oleh kondisi batas yang saling mempengaruhi, yang disebut kondisi batas proyek segitiga, yaitu. keterbatasan waktu, harga dan kualitas. Jika keseimbangan ketiga kendala tersebut sangat menentukan kualitas pengerjaan proyek. Perubahan faktor-faktor ini mempengaruhi salah satu faktor lainnya. Oleh karena itu, diperlukan penataan yang lebih baik agar kombinasi ketiganya sesuai dengan yang diinginkan (Santosa, 2013). Manajemen proyek dianggap berhasil bila dapat mencapai tujuan yang diinginkan dengan memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Dalam waktu yang dialokasikan
- b. Dalam biaya yang dianggarkan.
- c. Pada performansi atau spesifikasi yang telah ditentukan.
- d. Diterima oleh *customer*.
- e. Dengan perubahan lingkup pekerjaan minimum yang sudah disetujui.
- f. Tanpa mengganggu aliran pekerjaan utama pada organisasi.
- g. Tanpa mengubah budaya (positif) perusahaan.

Didalam perencanaan proses pelaksanaan proyek konstruksi adalah definisi dari jasa atau produk yang akan disediakan, yaitu pemilihan teknologi dan metode konstruksi yang akan digunakan. Keberhasilan suatu proyek konstruksi diawali

dengan berhasil atau tidaknya persiapan pondasi yaitu berupa perencanaan yang lengkap dan matang. Sehingga rencana tersebut dapat memperhitungkan segala keuntungan dan kebutuhan konstruksi dari segi teknis, termasuk cara kerja dan akibat yang ditimbulkannya (Dipohusodo, 1996).

Sebagaimana telah dijelaskan, perencanaan merupakan gambaran pertama dari berbagai fungsi manajemen konstruksi. Perencanaan yang tidak sistematis dan tidak logis diikuti oleh tumpang tindih dan kebingungan dalam pelaksanaannya. Menurut (Soeharto, 1995) langkah-langkah yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan tujuan organisasi atau perusahaan sebagai panduan untuk semua tindakan yang akan diambil.
2. Tentukan tujuan spesifik yang harus dicapai jika organisasi ingin memoderisasi tujuannya.
3. Menilai posisi dan situasi awal dalam kaitannya dengan tujuan atau sasaran yang dimaksudkan untuk menentukan tingkat kesiapan dan posisi awal dalam kaitannya dengan tujuan yang ada.
4. Pilih opsi untuk dijangkau atau ditargetkan.
5. Mengatur langkah langkah untuk mencapai tujuan atau sasaran.

## **2.2 Tahap-Tahap dalam Proyek Konstruksi**

Konstruksi merupakan kegiatan yang harus melalui proses yang panjang dengan banyak permasalahan yang harus diselesaikan. Ada juga rangkaian kegiatan membangun. Biasanya mulai dari lahirnya ide yang muncul dari suatu kebutuhan, memikirkan kemungkinan implementasinya, keputusan konstruktif dan perumusan kebutuhan, hingga analisis yang lebih detail, implementasi dalam bentuk desain awal, perencanaan yang lebih detail dan aman. , persiapan manajemen untuk pelaksanaan Pembangunan dengan kontraktor terpilih, kemudian konstruksi pada ruang yang tersedia dan pemeliharaan serta persiapan penggunaan gedung. kegiatan konstruksi terakhir pada awal penggunaan konstruksi (Ervianto, 2002).

### **2.2.1 Tahapan Perencanaan (*Planning*)**

Seluruh kegiatan proyek konstruksi biasanya berawal dari rancangan atau rencana dan dibangun berdasar kebutuhan. Pihak yang ikut andil adalah pemilik.

### **2.2.2 Tahapan Study Kelayakan (*feasibility Study*)**

Tahapan ini bertujuan untuk meyakinkan pemilik proyek tentang kelayakan proyek konstruksi yang direncanakan. Kegiatan yang direalisasikan termasuk :

1. Buat rencana proyek secara kasar dan buat perkiraan biaya.
2. Memprediksi keuntungan yang akan dicapai
3. Siapkan analisis kelayakan proyek.
4. Menganalisis dampak lingkungan yang akan terjadi.

Pihak yang terkait merupakan konsultan praestimasi atau konsultan manajemen konstruksi (MK).

### **2.2.3 Tahapan penjelasan (*Briefing*)**

Dalam termin ini pemilik proyek (Owner) mengungkapkan fungsi menurut proyek & porto yang diijinkan sebagai akibatnya konsultan perencana bisa menggunakan sempurna menafsirkan apa yg diinginkan sang pemilik. Kegiatan yg dilakukan diantaranya yaitu:

1. Menyusun planning kerja & menggambarkan para perencana energi ahli.
2. Mempertimbangkan kebutuhan pemakai, keadaan lokasi & lapangan, merencanakan rancangan, taksiran porto , persyaratan mutu.
3. Menyiapkan ruang lingkup kerja, jadwal, dan planning pelaksanaan.

### **2.2.4 Tahapan perancangan (*Design*)**

Pada tahap ini dibuat desain yang lebih detail dan detail sesuai dengan keinginan pemilik. Seperti rencana desain, spesifikasi, rencana anggaran biaya (RAB), metode pelaksanaan, dll. Kegiatan yang direalisasikan termasuk mis.:

1. Kerjakan ikhtisar proek hingga keputusan akhir.
2. Periksa masalah teknis.
3. Dapatkan persetujuan akhir dari pemilik proyek. Informasi yang akan diproses:
  - a. Rancangan terperinci.
  - b. Gambar kerja, spesifikasi dan jadwal.
  - c. Daftar kuantitas.
  - d. Tafsiran biaya akhir.

Pihak yang terkait merupakan konsultan perencana, konsultan manajemen konstruksi (MK), konsultan rekayasa nilai atau konsultan *quantity surveyor*.

### **2.2.5 Tahapan Pengadaan/Pelelangan (*procurement/tender*)**

Pada fase ini, tujuannya adalah mencari kontraktor untuk mengerjakan proyek konstruksi dan mencari subkontraktor. Fungsi yang akan diimplementasikan :

1. Prakulifikasi
2. Dokumen kontrak

Pihak terkait antara lain Pemilik Proyek (Owner), Penyedia Jasa Konstruksi (Kontraktor), Konsultan Manajemen Konstruksi (MK).

### **2.2.6 Tahapan Pelaksanaan (*Construction*)**

Sasaran pada tahap ini adalah mewujudkan bangunan yang diinginkan pemilik (owner) dari proyek yang dirancang oleh konsultan perencana, tepat waktu, dengan harga yang disepakati, dengan kualitas yang dipersyaratkan. Kegiatan yang direalisasikan, i. H. Perencanaan, koordinasi dan pemantauan semua kegiatan di lapangan termasuk missal :

1. Kegiatan perencanaan dan pengendalian adalah rencana pelaksanaan, organisasi lapangan, tenaga kerja, peralatan dan bahan..
2. Kegiatan koordinasi meliputi koordinasi seluruh kegiatan pembangunan dan koordinasi subkontraktor.
3. Pihak terkait yaitu konsultan kontrol atau konsultan manajemen konstruksi (CM), kontraktor, subkontraktor, pemasok dan instansi terkait.

### **2.2.7 Tahapan Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan (*maintenance and Start Up*)**

Tujuan pada tahap ini adalah untuk memastikan bahwa bangunan sesuai dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas berfungsi sebagaimana mestinya. Kegiatan yang direalisasikan termasuk misal :

1. Penyediaan data eksekusi baik berupa data saat eksekusi maupun gambar eksekusi (seperti gambar desain)..
2. Periksa bangunan dengan hati-hati dan perbaiki kerusakannya.

3. Pembuatan instruksi untuk pengoperasian, pelaksanaan dan pemeliharaan.
4. Pelatihan personel untuk melakukan pekerjaan pemeliharaan.
5. Pihak terkait meliputi pengawas/konsultan MK, pengguna dan pemilik.

### 2.3 Pengertian Manajemen

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin dan pengorganisasian menyusun perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian sumber daya dalam usaha mencapai tujuan yang efektif dan efisien. Maka tujuan itu harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melibatkan sumber daya yang telah mempunyai keahlian dalam pencapaian tujuan yang telah ditetapkan.

### 2.4 Manajemen Waktu

Manajemen waktu merupakan pengorganisasian, pergerakan, perencanaan, dan pengawasan (*Controlling*), dan produktivitas waktu. Karena waktu merupakan salah satu sumber daya untuk melakukan pekerjaan dan dan dikelola secara efektif dan efisien. Sistem manajemen waktu merupakan kombinasi antara proses, alat, teknik, dan metode yang dirancang dari semua informasi dan data yang diperoleh, dilakukan proses penjadwalan sehingga akan ada output berupa format-format laporan lengkap mengenai indikator progress waktu, antara lain :

1. *Barchart*, diagram batang secara sederhana menunjukkan informasi rencana penjadwalan proyek dengan durasinya, dan akan dibandingkan dengan progress aktual sehingga dapat diketahui apakah proyek mengalami keterlambatan atau tidak.
2. *Network Planning*, suatu representasi grafis dari rencana proyek untuk menunjukkan waktu dan ketergantungan hubungan antar kegiatan, serta sebagai jaringan kerja yang dapat menunjukkan kegiatan kritis yang membutuhkan pengawasan ketat agar pelaksanaannya tidak mengalami keterlmbatan.
3. Kurva S, yang berfungsi untuk pengendalian waktu. Hal ini ditunjukkan dari bobot penyelesaian kumulatif masing-masing kegiatan yang dibandingkan dengan keadaan aktual, sehingga dapat dilihat apakah proyek mengalami keterlambatan atau tidak agar nantinya bisa dilakukan pengontrolan dengan memberikan *baseline* pada periode tertentu.

4. Kurva *Earned Value*, dapat menyatakan progress waktu berdasarkan *baseline* yang sudah ditentukan untuk periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual pada proyek. Apabila ada indikasi waktu keterlambatan dari yang sudah direncanakan, maka dapat dikoreksi dengan penjadwalan ulang proyek dan merencanakan berapa lama durasi yang diperlukan untuk penyelesaian proyek karena penyimpangan tersebut.

## **2.5 Manajemen Biaya**

Manajemen biaya proyek menurut *Project Management Body of Knowledge Guide* (PMBOK), mencakup proses dari awal perencanaan, estimasi, penganggaran, pembiayaan, pendanaan, mengelola, dan mengendalikan biaya sehingga proyek dapat diselesaikan sesuai dengan biaya yang telah disepakati. Adapun macam-macam biaya yang perlu di ketahui sebagai berikut :

### **2.5.1 Biaya langsung (*Direct Cost*)**

Biaya langsung adalah semua biaya langsung yang berhubungan erat dengan kegiatan proyek yang sedang berlangsung. Biaya langsung dianggap sebagai biaya normal jika biaya tersebut dikeluarkan dengan menggunakan metode yang efisien dan dalam waktu proyek yang normal. Biaya untuk durasi waktu yang dapat ditagih (tanggal runtime yang ditentukan) lebih tinggi daripada biaya waktu normal, sehingga pengurangan waktu meningkatkan biaya/usaha pekerjaan proyek. Total waktu dari semua paket aktivitas proyek menunjukkan total biaya langsung dari keseluruhan proyek (Santosa, 2013). Komponen biaya langsung adalah :

#### **1. Biaya Bahan dan Material**

Biaya yang dikeluarkan digunakan untuk pembelian bahan dan bahan yang akan digunakan. Biaya bahan di satu tempat mungkin berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh kelangkaan dan ketersediaan material, biaya transportasi dan persediaan material.

#### **2. Biaya Upah Tenaga Kerja**

Biaya tenaga kerja bervariasi secara proporsional dan bergantung pada kualifikasi dan tingkat gaji lokasi proyek pembangunan. Gaji karyawan ini termasuk asuransi kesehatan dan asuransi kecelakaan kerja.

### **3. Biaya Alat**

Penggunaan alat selama konstruksi harus dipertimbangkan sebelum menyewa atau membeli alat. Karena analisis dan pertimbangan yang tepat dapat mengurangi biaya perangkat yang digunakan.

### **4. Biaya Sub-Kontraktor**

Biaya yang dikeluarkan saat outsourcing bagian dari pekerjaan. Subkontraktor ini bertanggung jawab dan membayar kontraktor utama (Rani, 2014, p.9).

#### **2.5.2 Biaya tak langsung (*Indirect Cost*)**

Biaya tak langsung (*Indirect Cost*), merupakan biaya yang tidak langsung berhubungan dengan konstruksi akan tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Diantaranya biaya *overhead*, biaya tak terduga/*contingencies* dan keuntungan atau profit.

### **2.6 Perencanaan dan Penjadwalan Proyek**

Perencanaan proyek merupakan fungsi mendasar dalam kegiatan manajemen proyek, perencanaan bisa dikatakan baik apabila seluruh proses kegiatan yang ada dapat diimplementasikan sesuai dengan sasaran dan tujuan yang ditetapkan dengan tingkat penyimpangan yang minimal serta hasil akhir maksimal (Husen Abror, 2009:85).

Penjadwalan proyek merupakan suatu elemen perencanaan yang memberikan informasi mengenai penjadwalan rencana dan kemajuan proyek dalam hal sumber daya yang berupa biaya, tenaga kerja, material dan peralatan serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Proses penjadwalan, penyusunan dan hubungan antar kegiatan akan dibuat terperinci dan detail, hal ini agar dapat membantu pelaksanaan dalam evaluasi proyek. Menurut Widyatmoko (2008), biaya tidak langsung tersebut meliputi:

#### **1. Biaya *Overhead***

Biaya *overhead* adalah biaya operasi yang mendukung penyelesaian pekerjaan selama proyek pembangunan. Biaya tersebut disebabkan oleh fasilitas sementara, kegiatan personel dan biaya K3 (keselamatan dan kesehatan kerja).

#### **2. Biaya Tidak Terduga**

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

### 3. Keuntungan

Keuntungan kontraktor yang direkomendasikan dalam kontrak kerja biasanya 10%. Selain itu juga tergantung dari tingkat resiko pekerjaan tersebut, semakin tinggi resiko maka semakin tinggi perkiraan keuntungannya. Keuntungan akan dipengaruhi oleh seberapa banyak efisiensi yang dapat dicapai oleh setiap kontraktor tanpa mengorbankan kualitas, spesifikasi, dan waktu pelaksanaan proyek. Total biaya proyek penelitian terdiri dari biaya langsung dan tidak langsung. Biaya durasi lebih tinggi dari biaya waktu normal, sehingga pengurangan waktu meningkatkan biaya kegiatan proyek. Biaya tidak langsung dikeluarkan selama siklus hidup proyek, oleh karena itu mengurangi durasi proyek berarti mengurangi biaya tidak langsung.

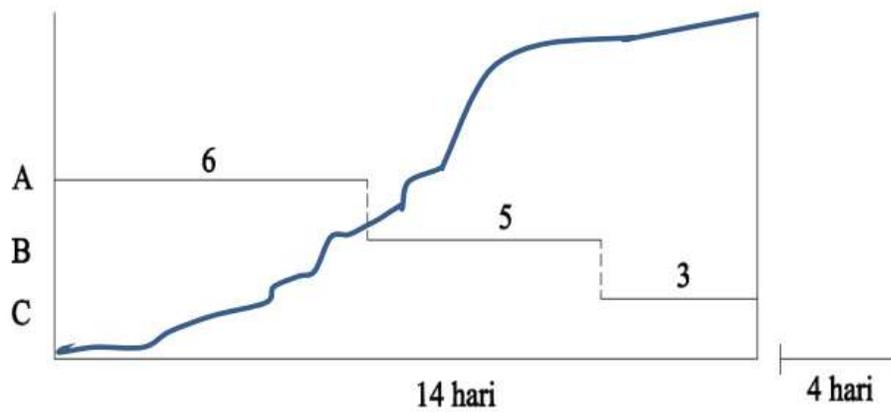
#### 2.7 Metode dan Teknik Analisa

##### 2.7.1 Metode *Crashing*

Metode crash adalah cara untuk mempercepat durasi proyek. Terminologi proses crash bertujuan untuk mengurangi durasi pekerjaan, yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Crash adalah proses yang disengaja, sistematis, dan analitis di mana semua fungsi proyek diuji, dengan fokus pada fungsi di jalur kritis. Tujuan dari metode *crashing* ini untuk mengoptimalkan waktu kerja dengan biaya rendah. Seringkali dalam *crashing* terjadi “*trade-off*”, yaitu pertukaran waktu dengan biaya.



Gambar 2. 1 Contoh Barchart Normal



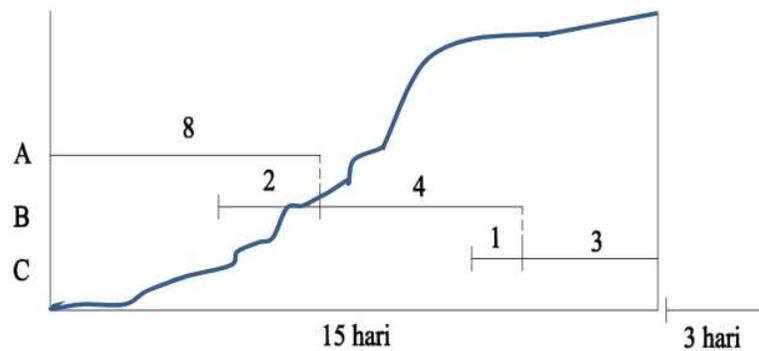
**Gambar 2. 2 Contoh Percepatan Barchart Crashing**

**2.7.2 Metode Overlapping**

Metode tumpang tindih adalah metode perancangan yang memiliki percepatan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan lebih cepat dengan durasi yang sama untuk setiap pekerjaan tetapi mengubah rasionya. Tumpang tindih dibuat agar setiap pekerjaan dapat diselesaikan lebih cepat dengan durasi yang sama pada setiap pekerjaan, namun rasionya harus diubah. Tidak semua pekerjaan pada jalur kritis dapat dipercepat dengan metode overlap, metode overlap biasanya hanya dilakukan untuk pekerjaan tertentu yang memungkinkan terjadinya overlap.



**Gambar 2. 3 Contoh Barchart Normal**

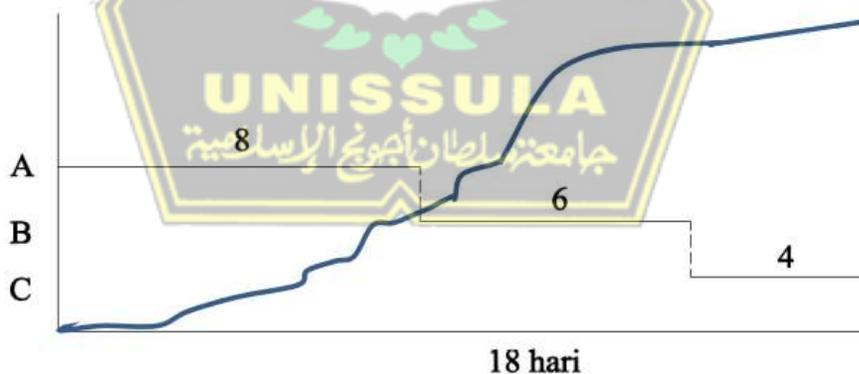


**Gambar 2. 4 Contoh Percepatan Barchart Overlapping**

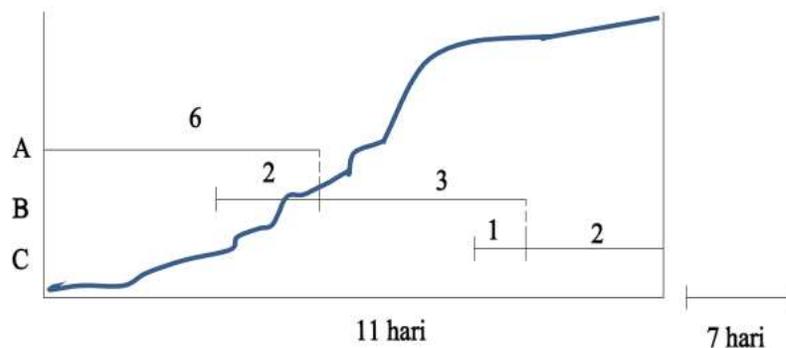
### 2.7.3 Gabungan Metode *Crashing* dan *Overlapping*

Gabungan antara metode *crashing* dengan *overlapping* merupakan proses mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh serta tumpang tindih pekerjaan yang berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek.

Pada percepatan menggunakan Metode Gabungan, didapatkan hasil percepatan waktu dengan durasi awal proyek. Percepatan waktu dengan durasi yang dilakukan akan berdampak pada berubahnya perhitungan biaya proyek pada kegiatan pekerjaan yang dipercepat dan akan mempengaruhi biaya total proyek.



**Gambar 2. 5 Contoh Barchart Durasi Normal**



**Gambar 2. 6 Contoh Percepatan Barchart Durasi Gabungan**

## 2.8 *Microsoft Excel*

*Microsoft Excel* adalah program perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mengolah dan menghitung data yang bersifat numerik (angka). Pengolahan data dilakukan menggunakan rumus dalam lembar *spreadsheet*.

Bentuk lembar kerja di *Microsoft Excel* berbeda dengan yang ada di *Microsoft Word*. Lembar kerja di *Microsoft* berbentuk kumpulan sel yang disusun jadi baris dan kolom, atau biasa dikenal dengan sistem *spreadsheet*.

Data dalam lembar *spreadsheet Microsoft Excel* dapat dihitung dan diolah secara akurat menggunakan rumus-rumus tertentu yang tersedia. Selain itu, ada beberapa alat di *Microsoft Excel* yang mampu untuk menyajikan hasil olahan data. Penyajian data di *spreadsheet* dapat divisualisasikan dalam bentuk tabel, diagram, atau grafik bergaris. Aplikasi pengolah data numerik ini masih satu bagian dari paket *Microsoft Office* yang bisa diakses di dekstop dengan sistem operasi *Windows* dan *MacOS*.

### 2.8.1 Kegunaan yang ada pada *Microsoft Excel*

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

1. Untuk menghitung kumpulan data dalam berbagai operasi, seperti perkalian, pembagian, pengurangan dan penjumlahan.
2. Pembuatan daftar laporan keuangan.
3. Untuk mencari nilai dari kumpulan data, misalnya nilai terendah atau terkecil, tertinggi, tengah dan rata-rata .
4. Pembuatan daftar nilai.

5. Pembuatan daftar kehadiran atau presensi
6. Untuk menyajikan data dalam bentuk, seperti table, grafik, diagram batang, diagram garis dan sebagainya.

Layaknya spreadsheet, MS Excel menampilkan hasil perhitungan secara real time. Namun, rencana proyek tidak dapat diselesaikan sampai semua informasi penting tentang proyek dan operasinya dimasukkan. Setelah itu, Anda dapat melihat kapan proyek Anda selesai dan kapan rencana umum semua aktivitas benar-benar terlihat. MS Excel menyimpan informasi yang dimasukkan oleh pengguna dan menggunakannya untuk menghasilkan informasi spesifik seperti deskripsi aktivitas, jalur atau durasi kritis proyek. Di MS Excel, setiap data dimasukkan oleh sebuah bidang, yang kemudian dapat ditampilkan oleh sebuah kolom.

### **2.8.2 *Melihat Command yang selalu ada pada Microsoft Excel***

Database proyek berisi banyak informasi, tetapi hanya membutuhkan sebagian saja. Untuk mendapatkan beberapa hal, MS Excel memiliki alat berikut:

#### **1. *SUM***

SUM adalah rumus Microsoft Excel yang berfungsi untuk menjumlahkan nilai dari kumpulan. Rumus ini juga bisa dipakai untuk mencari total nilai dari kumpulan data. Cara penulisan rumus SUM di Microsoft Excel yaitu "=SUM(cell pertama:cell terakhir)".

#### **2. *AVERAGE***

AVERAGE merupakan rumus Microsoft Excel yang berfungsi untuk menghitung nilai rata-rata. Cara penulisan rumus AVERAGE yakni "=AVERAGE(sel pertama:sel terakhir)".

#### **3. *IF***

Rumus Microsoft Excel berikutnya ada IF, yang berfungsi untuk menampilkan kebenaran nilai dari kumpulan data. Cara penulisan rumus IF di Microsoft Excel adalah "=IF(nilai yang ingin dicari;[jika nilai sesuai maka X];[jika nilai tidak sesuai maka Y])".

#### **4. *MAX***

MAX berfungsi untuk menampilkan nilai terbesar dari kumpulan data. Cara penulisan rumus MAX di Microsoft Excel adalah "=MAX(sel pertama:sel terakhir)".

## 5. **MIN**

Kebalikan MAX, MIN memiliki fungsi untuk nilai terkecil dari kumpulan data. Cara penulisan rumus MIN di Microsoft Excel adalah "=MIN(sel pertama:sel terakhir)".

## 6. **COUNT**

COUNT merupakan rumus Microsoft Excel yang berfungsi untuk menghitung banyaknya nilai yang ada di tiap sel dalam kumpulan data.

## 7. **MATCH**

MATCH merupakan rumus Microsoft Excel yang digunakan untuk mencari letak nilai tertentu yang ada di sel dalam kumpulan data.

## 8. **FIND**

FIND berfungsi untuk mencari huruf atau teks pada sebuah kalimat yang ada di sel. Cara penulisan rumus FIND di Microsoft Excel adalah "=FIND(find\_text, within\_text, [start\_num])".

## 9. **DATE**

DATE merupakan rumus yang digunakan untuk menampilkan keterangan waktu yang terdiri dari tanggal, bulan, dan tahun dalam sel.

Cara penulisan rumus DATE di Microsoft Excel yaitu "=DATE(tahun;bulan;tanggal)".

## 10. **CHOOSE**

CHOOSE digunakan untuk menampilkan sebuah nilai berdasarkan nomor indeks atau urutan tertentu dalam kumpulan data. Cara penulisan rumus CHOOSE di Microsoft Excel adalah "=:CHOOSE(index\_num;[nilai1];[nilai2]; ...)".

## 11. **VLOOKUP**

VLOOKUP merupakan rumus Microsoft Word yang berfungsi untuk menampilkan nilai pada kumpulan data yang bersumber dari suatu tabel dengan format susunan vertikal. Cara penulisan rumus VLOOKUP di Microsoft Excel adalah "=VLOOKUP(data yang ingin dicari nilainya, rentang nilai dari sel yang ada di tabel referensi, nomor kolom dari tabel referensi, BENAR/SALAH)".

## 12. *HLOOKUP*

HLOOKUP merupakan rumus Microsoft Excel yang digunakan untuk untuk menampilkan nilai pada kumpulan data yang bersumber dari suatu tabel dengan format susunan horizontal.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian ini dilakukan dengan cara memaksimalkan penelitian yang sudah ada sebelumnya yang bertujuan untuk mendapat pengetahuan yang lebih dalam serta melakukan penelitian lebih lanjut serta menggunakan metode perbandingan atau komparasi. Dalam penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan analisa waktu dan biaya pada proyek pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus dan membandingkan atau melakukan komparasi yang dilakukan dengan program *Microsoft Excel* sehingga akan mendapatkan hasil proyek yang lebih efektif dalam segi waktu dan efisien terhadap biaya.

#### **3.2 Teknik Pengumpulan Data**

Ada beberapa macam teknik untuk pengumpulan data dalam Analisa perencanaan waktu dan biaya, pada penelitian tugas akhir ini pengumpulan datanya menggunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dan diterima dari pihak lain selama pengumpulan data. Berikut adalah informasi yang relevan, antara lain:

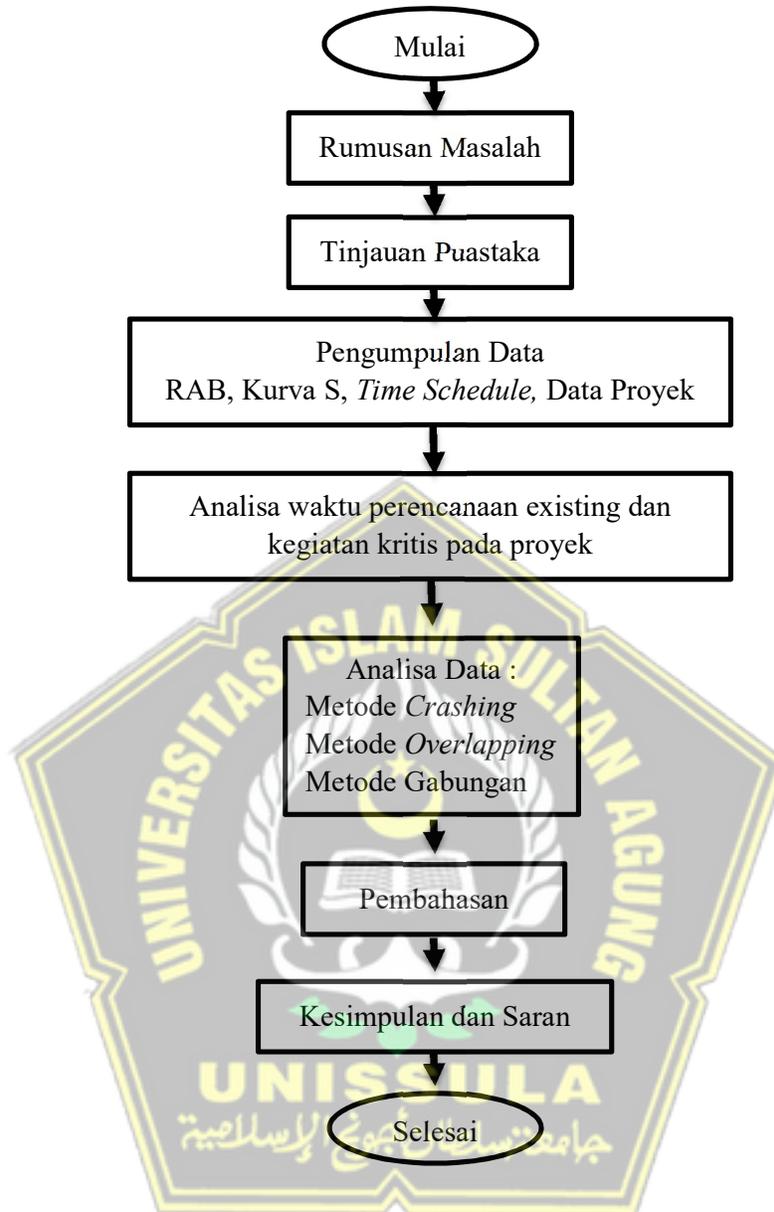
1. Data dari perusahaan terkait.
2. Data yang didapatkan dari melakukan pencarian di internet .

Data sekunder didapatkan langsung dari proyek pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus, antara lain:

1. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Proyek
2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan
3. *Time schedule* dan Penjadwalan Proyek
4. Kurva S.
5. Gambar kerja
6. Data Umum Proyek.

#### **3.3 Diagram Alir Penelitian**

Metodologi penelitian tersaji secara visual pada bentuk diagram menjadi berikut:



**Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian**

### 3.4 Teknik Analisa

Berdasarkan macam-macam metode teknik analisa data yang sudah disebutkan pada tinjauan pustaka, maka metode yang akan digunakan adalah metode *Crashing*, *Overlapping* dan Gabungan (*Crashing dan Overlapping*) untuk menganalisa perencanaan proyek menggunakan program *Microsoft Excel* yang dapat mempercepat pekerjaan dan pelaksanaannya pada proyek, serta meningkatkan efisiensi waktu dan biaya sehingga dapat sesuai dengan tujuan yang telah disusun dalam penelitian Tugas Akhir ini.

### 3.4.1 Metode *Crashing*

*Crashing* merupakan suatu metode yang digunakan untuk penjadwalan dan mempersingkat waktu dalam suatu proyek namun lebih difokuskan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Metode *Crashing* dapat diterapkan dengan mempertimbangkan penambahan jumlah pekerja, penambahan jam lembur atau dapat dilakukan dua-duanya.

Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan waktu kerja dan biaya terendah. Sehingga lintasan kritis pada *network planing* harus diketahui terlebih dahulu sebelum melakukan *crashing*, dikarenakan lintasan kritis merupakan penentu dalam percepatan durasi.

Adapun rumus-rumus yang digunakan untuk metode *crashing*, sebagai berikut

Perhitungan metode *crashing* :

$$\text{Produktivitas tenaga kerja} = \frac{1}{\text{koefisien tenaga kerja}} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas kerja} \times \text{durasi pekerjaan}} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$\text{Produktifitas PCR jam} = \frac{\text{kapasitas kerja per hari}}{\text{durasi jam kerja normal}} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$\text{Durasi crashing} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{kapasitas kerja 12 jam} \times \text{jumlah tenaga kerja}} \dots\dots\dots(3.4)$$

$$\text{Harga upah perhari} = \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{harga satuan tenaga kerja} \dots\dots\dots(3.5)$$

### 3.4.2 Metode *Overlapping*

*Overlapping* dilakukan agar setiap pekerjaan dapat diselesaikan lebih cepat dengan durasi yang sama untuk setiap pekerjaan, rasionya harus diubah. Tidak semua pekerjaan pada jalur kritis dapat dilakukan percepatan dengan metode *Overlapping*, metode *Overlapping* hanya biasa dilakukan pada pekerjaan tertentu yang memungkinkan untuk dilakukan *Overlapping*.

Metode *overlapping* merupakan metode yang membagi beberapa produk yang nantinya akan diproduksi kedalam beberapa buah *batch* sehingga dapat mengefektifkan waktu kerja, mengurangi waktu pengangguran dan mengurangi barang yang sedang dalam proses. Penggunaan metode *overlapping* ini dapat mengurangi *lead time* sehingga dapat meningkatkan kegunaan dan kemampuan performansi jadwal produksi.

### 3.4.3 Metode Gabungan (*Crashing* dan *Overlapping*)

Pada metode percepatan gabungan, hasil percepatan waktu diperoleh pada waktu awal pengerjaan proyek. Percepatan waktu hingga durasi penyelesaian mempengaruhi perubahan biaya proyek pada item pekerjaan yang dipercepat dan mempengaruhi total biaya proyek.

Gabungan antara Metode *crashing* dan metode *overlapping* merupakan proses pemotongan durasi suatu pekerjaan yang berpengaruh serta tumpang tindih dengan pekerjaan yang berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek.

Berikut adalah contoh *gant chart* yang menunjukkan kegiatan normal, kegiatan dengan metode *crashing*, kegiatan dengan metode *overlapping* dan kegiatan dengan kombinasi antara metode *crashing* dan metode *overlapping* pada tabel berikut:

**Tabel 3. 1 Contoh Skema 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																					

**Tabel 3. 2 Contoh Skema Kegiatan dengan Metode Crashing**

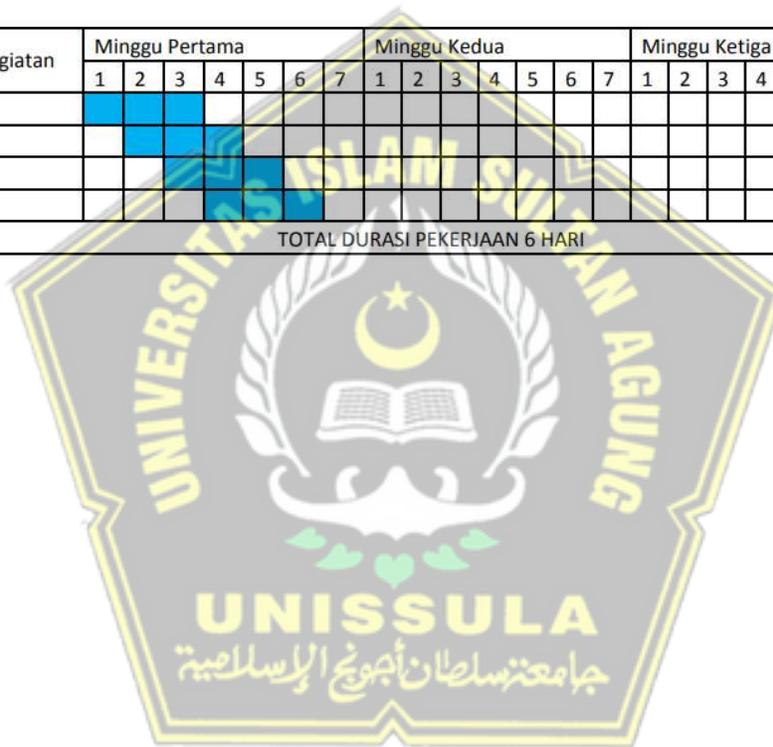
Kegiatan	Minggu Pertama							Minggu Kedua							Minggu Ketiga						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
A	■	■	■																		
B				■	■	■															
C								■	■	■											
D											■	■	■								
TOTAL DURASI PEKERJAAN 12 HARI																					

**Tabel 3. 3 Contoh Skema Kegiatan dengan Metode Overlapping**

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																					

**Tabel 3. 4 Contoh Skema Kegiatan dengan Kombinasi Metode Crashing dan Overlapping**

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																					



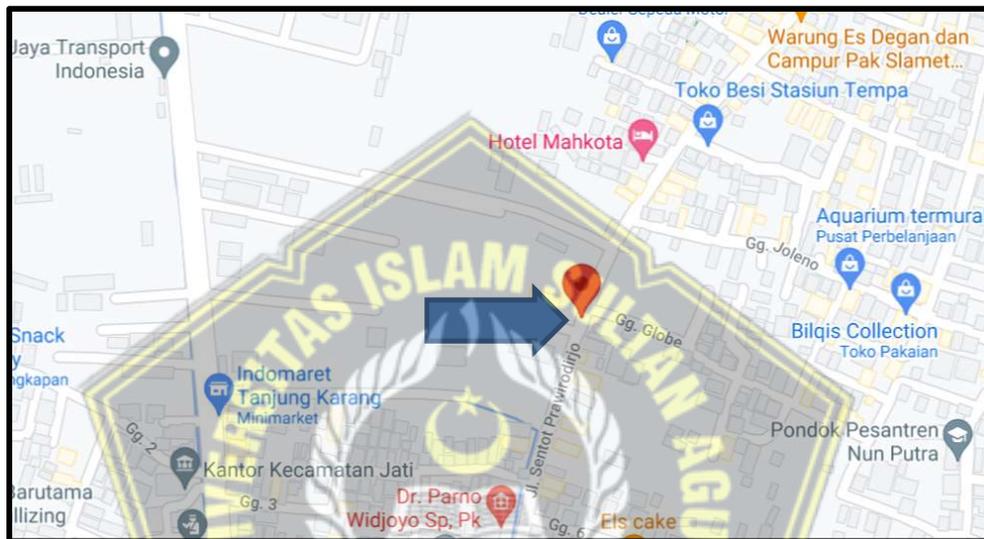
## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Umum Proyek

##### 4.1.1 Denah dan *Site Plan* Proyek

Lokasi proyek pembangunan Gedung Fraksi DPRD kabupaten Kudus dapat dilihat pada gambar maps di bawah ini, yang terletak di Jl. Sentot Prawirodirjo No.88 Pejaten, Jati Kab. Kudus, Jawa Tengah, 59349.



**Gambar 4. 1 Denah Lokasi**

*Sumber : Googlemaps.com*

##### 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.

Adapun perencanaan waktu yang dibuat untuk melaksanakan pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus adalah 168 hari yang dimulai pada tanggal 12 Juli 2021 dan berakhir pada tanggal 22 Desember 2021.

##### 4.1.3 Jenis-jenis Pekerjaan

Pada perencanaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor fraksi DPRD Daerah Kudus, terdiri dari beberapa macam sub pekerjaan diantaranya ada pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan pekerjaan

mekanikal dan elektrikal. Adapun rincian macam-macam sub pekerjaan tersebut dapat dilihat berikut ini :

**Tabel 4. 1 Jenis-jenis Pekerjaan**

No	Pekerjaan	Sub Pekerjaan	Nama Pekerjaan
1	Pekerjaan Persiapan	-	Pekerjaan persiapan terdiri dari : Pembongkaran Bangunan Lama Pembongkaran Paving Pengukuran dan Pemasangan Bowplank Pagar Keliling Proyek K3K Air Kerja
2	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	Pekerjaan Tanah	Galian tanah biasa Urugan Tanah kembali Urugan Tanah Padas
		Pekerjaan Pondasi	Mob/Demob Alat Pancang Tiang Pancang Mini pile 25 x 25 x 6 Pemancangan Pecah kepala Tiang Pancang Pas Bt Kosong Urugan pasir Urug Pas. Pondasi batu kali
3	Pekerjaan struktur	Pekerjaan Beton	Lantai Kerja K.100 Pile Cap K.300 Sloof K.300 Tangga LT 1 Ke LT 2 Kolom LANTAI 1 KE LT 2 Lantai Parkir K300 finish trowel Rabat Beton k125 Plat lantai 2 K.300 Balok K.300 Kolom K.300 Lt 2 - Lt 3 Tangga LT 2 Ke LT 3 Plat lantai 3 K.300 Balok K.300 Kolom K.300 Lt 3 - Lt 4 Tangga LT 3 Ke LT 4 Plat lantai 4 K.300

No	Pekerjaan	Sub Pekerjaan	Nama Pekerjaan
			Balok K.300
			Kolom K.300 Lt 4
		Pekerjaan Pembesian	Pile Cap
			Sloof
			Tangga LT 1 Ke LT 2
			Kolom Lt 1 - Lt 2
			Lantai Parkir
			Topi - topi jendela
			Plat lantai
			Balok
Pekerjaan Begesting	Kolom Lt 2 - Lt 3		
	Tangga LT 2 Ke LT 3		
	Plat lantai		
	Balok		
	Kolom Lt 3 - Lt 4		
	Tangga LT 3 Ke LT 4		
	Plat lantai		
	Balok		
	Kolom Lt 4		
	Pile Cap		
Sloof			
Tangga LT 1 Ke LT 2			
Kolom Lt 1 - Lt 2			
Beton Topi - topi jendela			
Plat lantai			
Balok			
Kolom Lt 2 - Lt 3			
Tangga LT 2 Ke LT 3			
Plat lantai			
Balok			
Kolom Lt 3 - Lt 4			
Tangga LT 3 Ke LT 4			
Plat lantai			
Balok			
Kolom Lt 4			
4	Pekerjaan Arsitektur	Pekerjaan Pasangan	Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6 Pek. Plester 1 : 4 Pek Acian Pek. Pasang Granit tile 60 x 60

No	Pekerjaan	Sub Pekerjaan	Nama Pekerjaan
			Plint Granit tile 10 x 60 Pas Granit tile tangga lt 1 ke lt 2
			Keramik KMLt 40/40 Keramik dinding KM 25/40
			Pek. Skonengan
			Pekerjaan ACP dinding luar Lt 1 Pasang Kolom Praktis Pasang Ring praktis Pasang roofdrain cast iron 4" Railling Tangga Stainless lt 1 ke lt2 Saluran keliling Bangunan U30 Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6 Pekerjaan ACP dinding luar Lt 2 Pasang Kolom Praktis Pasang Ring praktis Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6 Pekerjaan ACP dinding luar Lt 2 Pasang Kolom Praktis Pasang Ring praktis
		Pekerjaan Langit-langit	Pas. Plafond Gypsum Pas. Rangka Hollow Plafond Plafond expose( compound dak )
		Pekerjaan Kusen, Kunci dan Kaca	Pek. Pas. Kosen Alumunium Pek. Pas. Pintu kamar mandi alumunium strip Pek. Pasang Daun Pintu Multiplex lapis HPL Pek. Pasang Daun Jendela Kaca rangka alumunium Pek. Pasang Kaca 5 mm Pek. Pasang Engsel Pintu Pek. Pasang Engsel Jungkit/cashment Pek. Pasang Handel +Kunci tanam pintu Kayu Pek Pasang Handle + kunci alm Pek Pasang Alumunium Curtain Wall ( CW ) Pek pasang Kaca CW one way 6 mm Pek. Pasang Rambuncis Jendela

No	Pekerjaan	Sub Pekerjaan	Nama Pekerjaan
			Daun Pintu Kaca tempered 12 mm 100 x 250
			Dinding Kaca 12 mm Pek Pasang Alumunium Curtain Wall ( CW ) Pek pasang Kaca CW one way 6 mm Pek Pasang Alumunium Curtain Wall Pek pasang Kaca CW one way 6 mm
		Pekerjaan cat	Pek. Cat Tembok Lantai satu Pek. Cat Plafond Lantai 1
5	Pekerjaan Plumbing dan Sanitair	-	Pek. Pas. Closet duduk Pek. Pas. Floor Drain Pasang Kran Dia. 1/2" Pas. Pipa PVC Dia. 1 1/2" Pas. Pipa PVC Dia. 3/4" Pasang Pipa PVC Dia. 3" Pasang Pipa PVC Dia 4" Pasang Pipa PVC Dia 6 Pompa Transfer 250 watt Pompa Booster 250 watt Ground tank tanam Septiktank bio fiil Tangki air 1100 Peresapan
6	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	-	Instalasi Kabel utama Instalasi Titik lampu Instalasi Saklar Tunggal Instalasi Saklar Ganda Instalasi Stop Kontak Instalasi Stop kontak ac Lampu LED 10 watt Fitting Down Light Lampu Tidur Lampu Taman Saklar Tunggal

No	Pekerjaan	Sub Pekerjaan	Nama Pekerjaan
			Saklar ganda Stop Kontak
			Stop Kontak Tanam Lantai Instalasi Drainase AC Pekerjaan Box Panel Utama
			Pekerjaan Box Panel lantai 1 Instalasi Kabel lift

Sumber : Data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus Th 2021(lampiran 1)

#### 4.1.4 Rekapitulasi Biaya Awal dan Gaji Pegawai

Berdasarkan data Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus, terdiri dari beberapa kelompok kerja, dari mana kemudian dikembangkan beberapa kelompok kerja yang cocok untuk pekerjaan tersebut. Informasi rinci tentang anggaran biaya tenaga kerja disajikan pada Tabel 4.2 Rangkuman Biaya Perolehan Proyek dibawah ini. Data-data berikut ini diperoleh dari hasil survey lapangan dan juga dari file-file yang didapatkan dari proyek.,

**Tabel 4. 2 Rekapitulasi Biaya Proyek Awal**

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
a.	Pekerjaan Persiapan	Rp. 90.844.378,69
b.	Pekerjaan Tanah dan Pondasi 1. Pekerjaan Tanah 2. Pekerjaan pondasi	Rp. 25.878.688,52 Rp. 186.758.977,37
c.	Pekerjaan Struktur 1. Pekerjaan beton 2. Pekerjaan Pembesian 3. Pekerjaan Begesting	Rp. 842.931.925,85 Rp. 1.352.613.146,23 Rp. 348.526.776,26
d.	Pekerjaan Arsitektur 1. Pekerjaan Pasangan 2. Pekerjaan Langit-langit (Plafond) 3. Pekerjaan Kusen, Kunci dan Kaca 4. Pekerjaan Cat	Rp. 945.416.986,97 Rp. 59.586.462,68 Rp. 911.539.594,97 Rp. 40.656.388,01
e.	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal 1. Pekerjaan Mekanikal 2. Pekerjaan ELEktrikal	Rp. 113.452.713,39 Rp. 63.297.853,05
<b>Jumlah</b>		<b>Rp. 4.389.118.519,45</b>

Sumber : Data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus Th 2021(lampiran 1)

**Tabel 4. 3 Rekapitulasi Biaya Gaji Awal**

No.	Bagian	Gaji Pegawai	Waktu Awal 185 Hari
1	site manager	Rp. 10.000.000,00	Rp. 60.000.000,00
2	pelaksana	Rp. 5.000.000,00	Rp. 30.000.000,00
3	pengawas	Rp. 4.000.000,00	Rp. 24.000.000,00
4	administrasi	Rp. 2.500.000,00	Rp. 15.000.000,00
5	drafter	Rp. 3.000.000,00	Rp. 18.000.000,00
6	estimator	Rp. 3.000.000,00	Rp. 18.000.000,00
7	logistik	Rp. 2.500.000,00	Rp. 15.000.000,00
8	Q / S	Rp. 3.000.000,00	Rp. 18.000.000,00
9	Q / C	Rp.2.500.000,00	Rp. 15.000.000,00
<b>jumlah</b>			<b>Rp. 213.000.000,00</b>

Sumber : Data proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus tahun 2021

**Tabel 4. 4 Rekapitulasi Biaya Lain-lain**

No.	Kegiatan	per / hari	waktu awal 185 hari
1	air kerja & listrik	Rp. 108.108,00	Rp. 19.999.980,00
2	k3k	Rp. 60.476,31	Rp. 11.188.117,35
<b>jumlah</b>		<b>Rp. 168.584,31</b>	<b>Rp. 31.188.097,35</b>

Sumber : Data Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus tahun 2021

#### 4.1.5 AHSP Pekerjaan Yang Akan Digunakan

Tabel 4.5 berikut ini adalah sebagian data pekerjaan dari AHSP (Analisa Harga Satuan Pekerjaan) Pembangunan Gedung DPRD fraksi Daerah Kudus.

**Tabel 4. 5 AHSP Pekerjaan yang akan Dipercepat.**

SNI	KODE	KOEF.	SAT.	Uraian Pekerjaan	Harga Bahan/Upah
A.4.1.1.20		<b>1</b>	<b>m3</b>	<b>Begesting Pile Cap</b>	
			<b>A</b>	<b>TENAGA</b>	
	L.01	0,52	OH	pekerja	Rp 90.000,00
	L.02	0,26	OH	tukang kayu	Rp 110.000,00
	L.03	0,026	OH	kepala tukang	Rp 115.000,00
	L.04	0,026	OH	mandor	Rp 120.000,00
			<b>B</b>	<b>BAHAN</b>	
		0,04	m3	kayu klas III	Rp 2.100.000,00
		0,3	kg	Paku Biasa 2" - 5"	Rp 15.000,00

SNI	KODE	KOEF.	SAT.	Uraian Pekerjaan	Harga Bahan/Upah
		0,1	ltr	Minyak Bekisting	Rp 9.000,00
A.4.1.1.21		<b>1</b>	<b>m2</b>	<b>Begesting Sloof</b>	
			<b>A</b>	<b>TENAGA</b>	
	L.01	0,52	OH	pekerja	Rp 90.000,00
	L.02	0,26	OH	tukang kayu	Rp 110.000,00
	L.03	0,026	OH	kepala tukang	Rp 115.000,00
	L.04	0,026	OH	mandor	Rp 120.000,00
			<b>B</b>	<b>BAHAN</b>	
		0,04	m3	kayu klas III	Rp 2.100.000,00
		0,3	kg	Paku Biasa 2" - 5"	Rp 15.000,00
		0,1	ltr	Minyak Bekisting	Rp 9.000,00
A.4.1.1.17		<b>1</b>	<b>kg</b>	<b>PEMBESIAN POLOS/ULIR</b>	
			<b>A</b>	<b>TENAGA</b>	
	L.01	0,07	OH	pekerja	Rp 90.000,00
	L.02	0,07	OH	tukang besi	Rp 110.000,00
	L.03	0,007	OH	kepala tukang	Rp 115.000,00
	L.04	0,004	OH	mandor	Rp 120.000,00
			<b>B</b>	<b>BAHAN</b>	
		10,5	kg	besi beton (polos/ulir)	Rp 9.500,00
	0,15	kg	kawat beton	Rp 20.000,00	
A.4.4.1.9		<b>1</b>	<b>m2</b>	<b>PASANGAN DINDING 1/2 BATA</b>	
			<b>A</b>	<b>TENAGA</b>	
	L.01	0,3	OH	pekerja	Rp 90.000,00
	L.02	0,1	OH	tukang batu	Rp 110.000,00
	L.03	0,01	OH	kepala tukang	Rp 115.000,00
	L.04	0,015	OH	mandor	Rp 120.000,00
			<b>B</b>	<b>BAHAN</b>	
	70	buah	bata merah 5 × 11 × 22	Rp 750,00	

SNI	KODE	KOEF.	SAT.	Uraian Pekerjaan	Harga Bahan/Upah
		11,5	kg	portland semen	Rp 1.175,00
		0,043	m3	pasir pasang	Rp 350.000,00
A.4.4.2.4		<b>1</b>	<b>m2</b>	<b>PASANGAN PLASTERAN 1:4</b>	
			<b>A</b>	<b>TENAGA</b>	
	L.01	0,3	OH	pekerja	Rp 90.000,00
	L.02	0,15	OH	tukang batu	Rp 110.000,00
	L.03	0,015	OH	kepala tukang	Rp 115.000,00
	L.04	0,015	OH	mandor	Rp 120.000,00
			<b>B</b>	<b>BAHAN</b>	
		6,24	kg	portland semen	Rp 1.175,00
	0,024	m3	pasir pasang	Rp 350.000,00	
A.4.4.2.27		<b>1</b>	<b>m2</b>	<b>PASANGAN ACIAN</b>	
			<b>A</b>	<b>TENAGA</b>	
	L.01	0,2	OH	pekerja	Rp 90.000,00
	L.02	0,1	OH	tukang batu	Rp 110.000,00
	L.03	0,01	OH	kepala tukang	Rp 115.000,00
	L.04	0,01	OH	mandor	Rp 120.000,00
			<b>B</b>	<b>BAHAN</b>	
	3,25	KG	PORTLAND SEMEN	Rp 1.175,00	

Sumber : Data AHSP proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus (lampiran 2)

#### 4.1.6 Volume Pekerjaan

Tabel 4.6 berikut ini adalah beberapa data volume pekerjaan dari RAB Proyek Pembangunan Gedung DPRD fraksi Daerah Kudus.

**Tabel 4. 6 Volume Pekerjaan**

URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN
Pekerjaan Beton Pile Cap K300	54,02	kg
Pekerjaan Beton Sloof K300	21,24	m <sup>3</sup>
pekerjaan Pembesian Sloof	4386,43	m <sup>3</sup>
Pekerjaan Pasangan Dinding 1/2 Bata	268,11	m <sup>2</sup>
Pekerjaan Pasangan Plaster	627,96	m <sup>2</sup>
Pekerjaan Pasangan Acian	627,96	m <sup>2</sup>

Sumber : Data RAB proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus (lampiran 1)

#### 4.1.7 Time Schedule

Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung DPRD fraksi Daerah Kudus yang direncanakan terdapat pada Gambar yang terlampir pada lampiran 3.

#### 4.1.8 Rekapitulasi Waktu Awal

Rencana durasi penyelesaian Proyek Pembangunan Gedung DPRD fraksi Daerah Kudus adalah 168 hari. Waktu masing- masing pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut berdasarkan pada durasi time schedule yang dapat dilihat pada lampiran 3 :

**Tabel 4. 7 Durasi Pekerjaan**

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>
<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>	168 hari
Pembongkaran Bangunan Lama	14 hari
Pembongkaran Paving	14 hari
Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	7 hari
Pagar Keliling proyek cover MMT	14 hari
K3K	168 hari
Air Kerja	168 hari
<b>PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI</b>	105 hari
<b>PEKERJAAN TANAH</b>	35 hari
Galian tanah biasa	7 hari
Urugan Tanah kembali	7 hari
Urugan Tanah Padas	7 hari
<b>PEKERJAAN PONDASI</b>	105 hari
Mob/Demob Alat Pancang	154 hari
Mob/Demobilisasi Alat Pancang Hidrolis	14 hari
Tiang Pancang Mini pile 25 x 25 x 6	14 hari
Tiang Pancang Mini Pile 25 x 25 x 6	14 hari
Plat Sambung dan pengelasan	14 hari
Reject in	7 hari
Test PDA	7 hari
Pemancangan	14 hari
Pemancangan	14 hari
Pecah kepala Tiang Pancang	7 hari
Pecah kepala Tiang Pancang	7 hari
Pas Bt Kosong	14 hari
Urugan pasir Urug	14 hari
Pas. Pondasi batu kali	14 hari
<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>	154 hari
<b>PEKERJAAN BETON</b>	98 hari

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>
Lantai Kerja K.100	7 hari
Pile Cap K.300	15 hari
Sloof K.300	14 hari
Tangga LT 1 Ke LT 2	7 hari
Kolom LANTAI 1 KE LT 2	7 hari
Beton Topi-Topi K300	7 hari
Lantai Parkir K300 finish trowel	7 hari
Rabat Beton k125	7 hari
Plat lantai 2 K.300	7 hari
Balok K.300	7 hari
Kolom K.300 Lt 2 - Lt 3	7 hari
Tangga LT 2 Ke LT 3	7 hari
Plat lantai 3 K.300	7 hari
Balok K.300	7 hari
Kolom K.300 Lt 3 - Lt 4	7 hari
Tangga LT 3 Ke LT 4	7 hari
Plat lantai 4 K.300	14 hari
Balok K.300	14 hari
Kolom K.300 Lt 4	7 hari
<b>PEKERJAAN PEMBESIAN</b>	147 hari
Pile Cap	21 hari
Sloof	21 hari
Tangga LT 1 Ke LT 2	7 hari
Kolom Lt 1 - Lt 2	21 hari
Lantai Parkir	7 hari
Topi - topi jendela	7 hari
Plat lantai	7 hari
Balok	7 hari
Kolom Lt 2 - Lt 3	7 hari
Tangga LT 2 Ke LT 3	7 hari
Plat lantai	7 hari
Balok	7 hari
Kolom Lt 3 - Lt 4	7 hari
Tangga LT 3 Ke LT 4	7 hari
Plat lantai	14 hari
Balok	14 hari
Kolom Lt 4	7 hari
<b>PEKERJAAN BEGESTING</b>	126 hari
Pile Cap	14 hari
Sloof	14 hari
Tangga LT 1 Ke LT 2	7 hari

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>
Kolom Lt 1 - Lt 2	7 hari
Beton Topi - topi jendela	7 hari
Plat lantai	7 hari
Balok	7 hari
Kolom Lt 2 - Lt 3	7 hari
Tangga LT 2 Ke LT 3	7 hari
Plat lantai	7 hari
Balok	7 hari
Kolom Lt 3 - Lt 4	7 hari
Tangga LT 3 Ke LT 4	7 hari
Plat lantai	14 hari
Balok	14 hari
Kolom Lt 4	7 hari
<b>PEKERJAAN ARSITEKTUR</b>	63 hari
<b>PEKERJAAN PASANGAN</b>	56 hari
Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6	14 hari
Pek. Plester 1 : 4	14 hari
Pek Acian	14 hari
Pek. Pasang Granit tile 60 x 60	7 hari
Plint Granit tile 10 x 60	7 hari
Pas Granit tile tangga Lt 1 ke Lt 2	7 hari
Keramik KMlt 40/40	7 hari
Keramik dinding KM 25/40	7 hari
Pek. Skonengan	7 hari
Pekerjaan ACP dinding luar Lt 1	14 hari
Pasang Kolom Praktis	7 hari
Pasang Ring praktis	7 hari
Pasang roofdrain cast iron 4"	7 hari
Railling Tangga Stainless Lt 1 ke Lt2	7 hari
Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6	7 hari
Pekerjaan ACP dinding luar Lt 2	14 hari
Pasang Kolom Praktis	7 hari
Pasang Ring praktis	7 hari
Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6	7 hari
Pekerjaan ACP dinding luar Lt 3	14 hari
Pasang Kolom Praktis	7 hari
Pasang Ring praktis	7 hari
<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>	7 hari
Pas. Plafond Gypsum	7 hari
Pas. Rangka Hollow Plafond	7 hari

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>
Plafond expose( compound dak )	7 hari
<b>PEKERJAAN KUSEN, KUNCI DAN KACA</b>	49 hari
Pek. Pas. Kosen Alumunium	14 hari
Pek. Pas. Pintu kamar mandi alumunium strip	7 hari
Pek. Pasang Daun Pintu Multiplek lapis HPL	7 hari
Pek. Pasang Daun Jendela Kaca rangka alumunium	7 hari
Pek. Pasang Kaca 5 mm	7 hari
Pek. Pasang Engsel Pintu	7 hari
Pek. Pasang Engsel Jungkit/cashment	7 hari
Pek. Pasang Handel +Kunci tanam pintu Kayu	7 hari
Pek Pasang Handle + kunci alm	7 hari
Pek Pasang Alumunium Curtain Wall ( CW )	14 hari
Pek pasang Kaca CW one way 6 mm	14 hari
Pek. Pasang Rambuncis Jendela	7 hari
Daun Pintu Kaca tempered 12 mm 100 x 250	7 hari
Dinding Kaca 12 mm	7 hari
Pek Pasang Alumunium Curtain Wall ( CW )	14 hari
Pek pasang Kaca CW one way 6 mm	14 hari
<b>PEKERJAAN CAT</b>	21 hari
Pek. Cat Tembok Lantai satu	7 hari
Pek. Cat Plafond Lantai 1	7 hari
<b>PEKERJAAN PLUMBING DAN SANITAIR</b>	77 hari
Pek. Pas. Closet duduk	7 hari
Pek. Pas. Floor Drain	7 hari
Pasang Kran Dia. 1/2"	7 hari
Pas. Pipa PVC Dia. 1 1/2"	7 hari
Pas. Pipa PVC Dia. 3/4"	7 hari
Pasang Pipa PVC Dia. 3"	21 hari
Pasang Pipa PVC Dia 4"	21 hari
Pasang Pipa PVC Dia 6	21 hari
Pompa Transfer 250 watt	7 hari
Pompa Booster 250 watt	7 hari
Ground tank tanam	7 hari
Septiktank bio fiil	7 hari
Tangki air 1100	7 hari
Peresapan	7 hari
<b>PEKERJAAN MEKANIKAL &amp; ELEKTRIKAL</b>	21 hari
Instalasi Kabel utama	14 hari
Instalasi Titik lampu	14 hari
Instalasi Saklar Tunggal	14 hari

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>
Instalasi Saklar Ganda	14 hari
Instalasi Stop Kontak	14 hari
Instalasi Stop kontak ac	14 hari
Lampu LED 10 watt	7 hari
Fitting Down Light	7 hari
Lampu Tidur	7 hari
Lampu Taman	7 hari
Saklar Tunggal	7 hari
Saklar ganda	7 hari
Stop Kontak	7 hari
Stop Kontak Tanam Lantai	7 hari
Instalasi Drainase AC	7 hari
Pekerjaan Box Panel Utama	7 hari
Pekerjaan Box Panel lantai 1	7 hari
Instalasi Kabel lift	7 hari

Sumber : Data Time schedule proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus (lampiran 3)

## **4.2 Analisa dan Pembahasan**

### **4.2.1 Perencanaan Proyek dengan *Microsoft Excel***

*Microsoft Excel* merupakan alat manajemen yang terutama digunakan untuk melakukan tugas sehari-hari. Dikembangkan dan dijual oleh Microsoft, Microsoft Excel bertujuan untuk membantu manajemen kerja dalam membuat rencana, mengalokasikan sumber daya untuk tugas, melacak kemajuan, dan mengelola anggaran.

Perencanaan proyek yang dikerjakan dalam Excel dibagi menjadi 3 Kelompok pekerjaan dapat terlihat pada Gambar 4.3 yang terlampir pada lampiran 4. Dari data Time Schedule yang ada dapat di bagi 3 kelompok pekerjaan berdasarkan Metode yang dapat dilakukan percepatan.

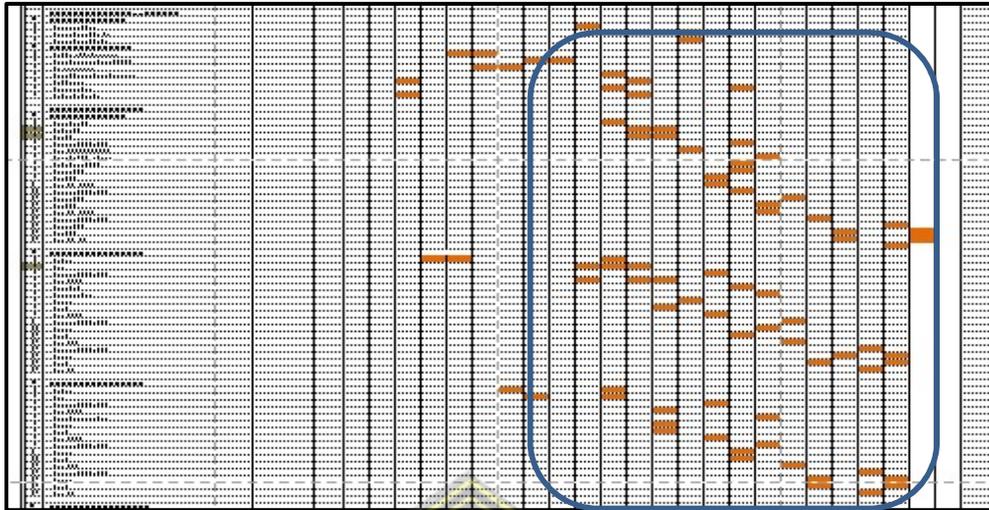
#### **A. Persiapan**

Untuk kelompok pekerjaan ini dari beberapa pekerjaan yang dapat dilakukan percepatan dengan cara Overlapping dan Crashing

#### **B. Pondasi**

Untuk kelompok pekerjaan ini dari beberapa pekerjaan yang dapat dilakukan percepatan dengan cara mengajukan pekerjaan mengikuti pekerjaan sebelumnya.



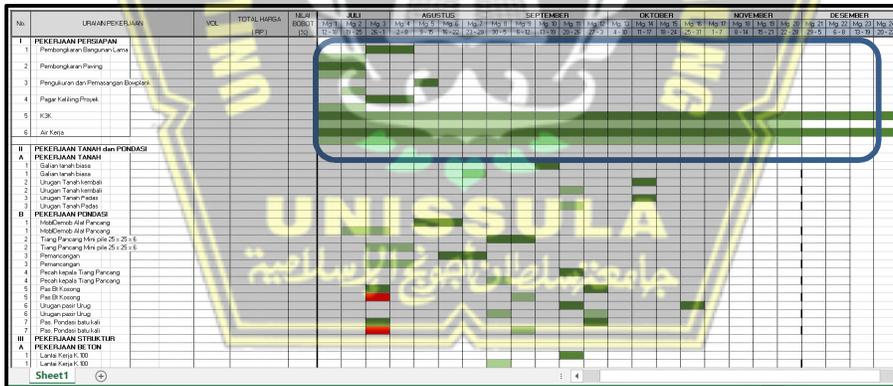


**Gambar 4. 4 Kelompok Pekerjaan C**

Gambar yang diberi tanda diatas merupakan tabel pekerjaan Struktur, Arsitektur, Mechanical, Electrical, dan Plumbing yang dilaksanakan satu tahap.

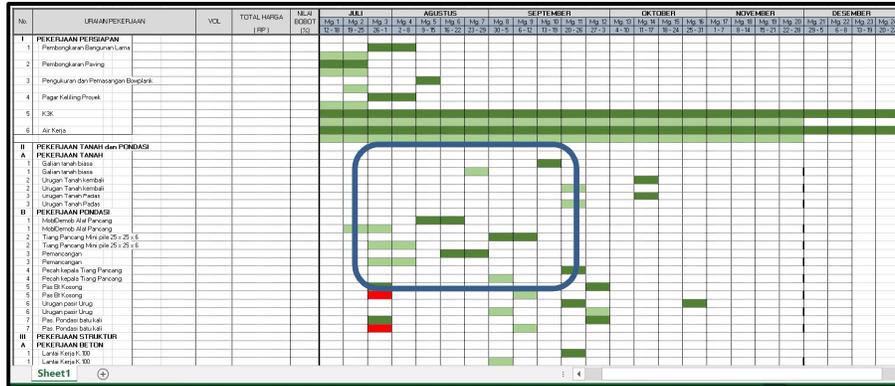
#### 4.2.2 Perencanaan Percepatan Kelompok Kegiatan

Berdasarkan Gambar 4.2, 4.3, dan 4.4 maka percepatan dapat dilihat pada Gambar 4.5, 5.6, dan 4.7 berikut:



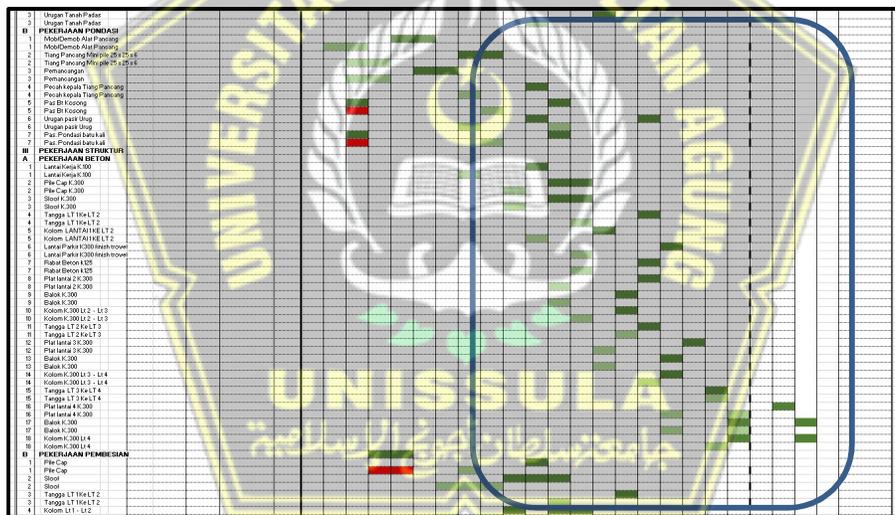
**Gambar 4. 5 Percepatan Kelompok Pekerjaan A Menjadi A'**

Pada gambar 4.5 diatas bagaian yang di beri tanda merupakan gambar time schedule perbandingan dari gambar 4.2 pekerjaan persiapan yang telah di lakukan percepatan pada tahap pertama proyek.



**Gambar 4. 6 Percepatan Kelompok Pekerjaan B Menjadi B'**

Pada gambar 4.6 diatas bagian yang diberi tanda merupakan gambar time schedule perbandingan dari gambar 4.3 pekerjaan tanah dan pondasi yang sudah dipercepat.



**Gambar 4. 7 Percepatan Kelompok Pekerjaan C Menjadi C'**

Pada gambar 4.7 diatas bagian yang diberi tanda merupakan gambar time schedule perbandingan dari gambar 4.4 pekerjaan Struktur, Arsitektur, Mechanical, Electrical, dan Plumbing yang sudah di percepat.

### 4.2.3 Analisa Percepatan

#### 4.2.3.1 Metode Percepatan dengan overlapping

Tumpang tindih dibuat agar setiap pekerjaan dapat diselesaikan lebih cepat dengan durasi yang sama pada setiap pekerjaan, namun rasionya harus diubah. Dengan cara ini, akselerasi tercapai. Analisis perencanaan proyek dengan Microsoft Excel didasarkan pada data proyek asli, semacam simulasi tumpang tindih dapat digunakan. Tidak semua pekerjaan pada jalur kritis dapat dipercepat dengan metode nested, biasanya metode nested hanya dilakukan untuk pekerjaan tertentu yang memungkinkan dilakukannya *Overlapping*.

Berikut ini adalah pekerjaan yang dapat dilakukan percepatan dengan menggunakan metode *Overlapping* yang dapat dilihat pada tabel *Overlapping* pekerjaan Dibawah ini

**Tabel 4. 8 Overlapping Pekerjaan**

<b>Pekerjaan</b>	<b>Alasan</b>	<b>Tindakan</b>
<b>Kelompok pekerjaan A</b>		
Pekerjaan bangunan lama	Pekerjaan pembongkaran bangunan lama diajukan 2 minggu lebih awal dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan pembongkaran paving	Mengubah dari start to finish pekerjaan pembongkaran dengan pekerjaan pembongkaran paving menjadi start to start
Pemasangan bowplank	pekerjaan pemasangan bowplank dapat dikerjakan 3 minggu lebih awal dimana mulai pemasangan bowplank di minggu ke 2 pembongkaran paving sehingga kedua	Mengubah dari finish to start + 2 minggu dengan pekerjaan pembongkaran paving menjadi finish to finish

Pekerjaan	Alasan	Tindakan
	pekerjaan dapat selesai bersamaan.	
Pekerjaan pagar mmt	Pekerjaan pemasangan pagar mmt dilakukan 2 minggu lebih awal bersamaan dengan pekerjaan pembongkaran paving di karenakan daerah yang di pasang pagar dengan daerah pembongkaran tidak saling mengganggu jadi dapat dilakukan bersamaan.	Mengubah dari finish to start dengan pekerjaan pembongkaran pavin menjadi start to start.
<b>Kelompok pekerjaan B</b>		
	Seluruh pekerjaan yang terdapat pada kelompok B dimajukan mengikuti pekerjaan bowplank yang terdapat pada Kelompok pekerjaan A dimana pekerjaan dilakukan 3 minggu lebih awal. Karena pekerjaan kelompok A mempengaruhi sebagian besar kelompok B	Mengajukan semua pekerjaan kelompok B mengikuti pekerjaan kelompok A kecuali pada pekerjaan yang tidak kritis.
<b>Kelompok Pekerjaan C</b>		

Pekerjaan	Alasan	Tindakan
	Sebagian besar kelompok pekerjaan C diajukan mengikuti kelompok pekerjaan B dimana pekerjaan dilakukan 3 minggu lebih awal. Karena beberapa pekerjaan pada kelompok B mempengaruhi pekerjaan pada Kelompok C	Memajukan sebagian pekerjaan kelompok C mengikuti pekerjaan kelompok B
Pompa transfer 250 watt	Pekerjaan pompa transfer dikerjakan lebih awal 4 minggu karena pekerjaan dapat dilakukan setelah pekerjaan plat lantai 4 selesai	Mengubah dari finish to start + 1 minggu dengan pekerjaan beton plat lantai 4 menjadi finish to start
Pekerjaan tangki air 1100	Pekerjaan tangki air 1100 juga dikerjakan 4minggu lebih awal karena pekerjaan berada di lantai 4 sehingga pekerjaan dapat dilakukan setelah pengecoran lantai selesai.	Mengubah dari finish to start + 1 minggu dengan pekerjaan beton plat lantai 4 menjadi finish to start

Pada overlapping kegiatan diatas Waktu tetap 168 hari karena pada pekerjaan k3k dan air kerja tidak dapat di overlapping, itulah mengapa pada metode

overlapping tidak terjadi percepatan waktu atau durasi setelah dilakukan overlapping tidak berubah. Sehingga agar durasi dapat dipercepat harus dilakukan crash waktu pada pekerjaan air kerja dan k3k dengan cara mempersingkat waktunya menyesuaikan dengan waktu terakhir dilakukannya pekerjaan yang lain. Kemudian setelah dilakukan percobaan percepatan pekerjaan di atas menggunakan metode *Overlapping* didapatkan hasil percepatan 28 hari dari durasi awal 168 hari menjadi 140 hari, untuk time schedule Metode percepatan Overlapping dapat dilihat pada lampiran 3.

Hasil percepatan dapat dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini untuk keseluruhan secara detail dapat dilihat pada lampiran 5.

No	Pekerjaan	Minggu																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																								
	Overlapping																								
II	PEKERJAAN TANAH dan PONDASI																								
	Overlapping																								
III	PEKERJAAN STRUKTUR																								
	Overlapping																								
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR																								
	Overlapping																								
V	PEKERJAAN PLUMBING & SANITAIR																								
	Overlapping																								
VI	KERJAAN MEKANIKAL & ELEKTRIK																								
	Overlapping																								

Gambar 4. 8 Time Schedule setelah dilakukan Overlapping

#### 4.2.3.2 Metode *Crashing*

*Crashing* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi durasi kegiatan atau waktu dalam suatu proyek kegiatan dapat dilakukan. Menabrak merupakan kegiatan di jalur darurat yang dapat menimbulkan biaya tambahan akibat waktu kerja yang singkat. Kemajuan dibuat dengan mengamati lokasi produksi, kebutuhan tenaga kerja dan alat untuk setiap pekerjaan, dan jumlah tenaga kerja dan alat yang dibutuhkan. Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja (lembur) dan menambah pekerja atau alat berat. Semakin besar peningkatan jam kerja (lembur) dapat menyebabkan penurunan produktivitas. Penambahan jam kerja dapat dilakukan dengan menambah 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam sesuai penambahan jam kerja yang diinginkan, semakin besar penambahan jam kerja dapat mengakibatkan penurunan produktivitas, (kutipan Jurnal Ilmiah Teknik Sipil No. 1 1 Juli 2003). Indikasi penurunan produktivitas pegawai akibat lembur (lembur) dapat diuraikan sebagai berikut :

## 1. Percepatan Waktu dengan Metode *Crashing*

Berdasarkan dari uraian pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung DPRD Fraksi Kudus. Pada gambar 4.2, 4.3 dan 4.5 terdapat beberapa lintasan kritis. Berikut ini merupakan tabel pemilihan pekerjaan yang akan dilakukan percepatan dengan menggunakan metode *Crashing*. Adapun pemilihan strategi yang digunakan yaitu dengan menambah tenaga kerja perharinya, sehingga dapat memenuhi tenggat waktu yang direncanakan.

Pemilihan pekerjaan untuk melakukan metode *Crashing* itu di dipilih dari *time schedule* bahwa masing masing pekerjaan itu dapat mempengaruhi pekerjaan lainnya. Berdasarkan pada *time schedule* dapat dilihat bahwa pekerjaan yang berpengaruh lebih banyak

**Tabel 4. 9 Kelompok Pekerjaan yang Dilakukan Percepatan *Crashing***

KEGIATAN	DURASI NORMAL	MINGGU
Pembesian Sloof	21	mgg 10 - mgg 12
Pekerjaan Begesting Pile Cap	14	mgg 7 & mgg 11
Pekerjaan Begesting Sloof	14	mgg 8 & mgg 11
Pekerjaan Pemasangan Dinding 1/2 Bata	14	mgg 15 - mgg16
Pekerjaan Pasangan Plaster	14	mgg 15 - mgg16
Pekerjaan Pasangan Acian	14	mgg 15 - mgg16

Sumber : Data *Time schedule* proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus (lampiran 3)

Berikut ini adalah analisa perhitungan untuk menghasilkan *CrashDuration* pada pekerjaan yang mengalami percepatan:

### a. Menentukan Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas tenaga kerja per hari dapat digunakan untuk mencari jumlah tenaga kerja yang akan dibutuhkan dalam pekerjaan pada jalur kritis. Sebelum mendapat angka produktivitas, maka akan membutuhkan nilai koefisien dari tenaga kerja. Produktivitas tenaga kerja dapat dicari dengan cara menggunakan rumus (3.1) dibawah ini:

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

(Sumber: Utiahman dan Hinely, 2013)

Contoh Perhitungan :

Produktivitas tenaga kerja per hari pada pekerjaan Pembesian Sloof

Koefisien Tenaga Kerja

Pekerja = 0,07

Mandor = 0,004

(Nilai Koefisien dapatkan dari AHS Proyek yang terletak pada Tabel 4.5)

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{0,07} = 14,28571429 \text{ m/hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,004} = 250 \text{ m/hari}$$

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.5, Berikut ini adalah tabel perhitungan koefisiensi menggunakan rumus dan data diatas dapat dilihat pada tabel 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 dan 4.14 berikut :

**Tabel 4. 10 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pembesian Sloof**

No	Tenaga Kerja	Koef. (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,07	14,3
2	Tukang Besi	0,07	14,3
3	Kepala Tukang	0,007	14,3
4	Mandor	0,004	250

Sumber : data AHSP Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.5. didapatkan hasil pada tabel 4.10 diatas.

**Tabel 4. 11 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pemasangan Begesting Pile Cap**

No	Tenaga Kerja	Koef. (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,52	1,9
2	Tukang Kayu	0,26	3,8
3	Kepala Tukang	0,26	38,5
4	Mandor	0,026	38,5

Sumber : data AHSP Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.5. didapatkan hasil pada tabel 4.11 diatas.

**Tabel 4. 12 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pemasangan Begesting Sloof**

No	Tenaga Kerja	Koef. (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,52	1,9
2	Tukang Kayu	0,26	3,8
3	Kepala Tukang	0,26	38,5
4	Mandor	0,026	38,5

Sumber : data AHSP Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.5. didapatkan hasil pada tabel 4.12 diatas.

**Tabel 4. 13 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan Dinding ½ Bata**

No	Tenaga Kerja	Koef. (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,3	3,3
2	Tukang Batu	0,1	10
3	Kepala Tukang	0,01	100
4	Mandor	0,015	66,7

Sumber : data AHSP Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.5. didapatkan hasil pada tabel 4.13 diatas.

**Tabel 4. 14 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan pekerjaan Plaster**

No	Tenaga Kerja	Koef. (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,3	3,3
2	Tukang Batu	0,15	6,7
3	Kepala Tukang	0,015	66,7
4	Mandor	0,015	66,7

Sumber : data AHSP Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.5. didapatkan hasil pada tabel 4.14 diatas.

**Tabel 4. 15 Produktivitas Harian Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan Pekerjaan Acian**

No	Tenaga Kerja	Koef. (a)	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari (b)
			(1/a) (m/hari)
1	Pekerja	0,2	5
2	Tukang Batu	0,1	10
3	Kepala Tukang	0,01	100
4	Mandor	0,01	100

Sumber : data AHSP Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.1) dan contoh perhitungan diatas, serta data AHSP tabel 4.5 didapatkan hasil pada tabel 4.15 diatas.

**b. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari**

Setelah mendapatkan produktivitas tenaga kerja perhari, langkah selanjutnya adalah mencari jumlah tenaga kerja per hari. Jumlah tenaga kerja per hari dapat dihitung menggunakan rumus (3.2) dibawah ini:

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

Sumber : Utiahman dan Hinely, 2013

Contoh Perhitungan:

Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan Pembesian Sloof

$$\text{Volume} = 4.386,43 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi} = 21 \text{ Hari}$$

(Volume pekerjaan didapat dari RAB Proyek yang terlampir pada lampiran 1)

$$\text{Pekerja} = \frac{4.386,43}{0,07 \times 21} = 14,6 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = \frac{4.386,43}{0,004 \times 21} = 0,8 \text{ OH}$$

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.6, data Durasi terdapat pada tabel 4.7, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.9 sampai tabel 4.14. Berikut ini merupakan tabel tabel perhitungan jumlah tenaga dalam masing masing pekerjaan.

**Tabel 4. 16 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pembesian Sloof**

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Prod. Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (m <sup>3</sup> )	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	4.386,43	21	14,3	14,6
2	Tukang Besi	4.386,43	21	14,3	14,6
3	Kepala Tukang	4.386,43	21	14,3	1,4
4	Mandor	4.386,43	21	250	0,8

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.6, data Durasi terdapat pada tabel 4.7, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.9. di dapat hasil pada tabel 4.16 di atas.

**Tabel 4. 17 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pemasangan Begesting Pile Cap**

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Prod. Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (m <sup>3</sup> )	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	54,73	14	1,9	2,03
2	Tukang Kayu	54,73	14	3,8	1,02
3	Kepala Tukang	54,73	14	38,5	0,1
4	Mandor	54,73	14	38,5	0,1

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.6, data Durasi terdapat pada tabel 4.7, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.10. didapatkan hasil pada tabel 4.17 diatas.

**Tabel 4. 18 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pemasangan Begesting Sloof**

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Prod. Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (m <sup>3</sup> )	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	106,2	14	1,9	3,94
2	Tukang Kayu	106,2	14	3,8	2
3	Kepala Tukang	106,2	14	38,5	0,1
4	Mandor	106,2	14	38,5	0,1

Sumber : Data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.6, data Durasi terdapat pada tabel 4.7, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.11. didapatkan hasil pada tabel 4.18 diatas.

**Tabel 4. 19 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pasangan Dinding ½ Bata**

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Prod.Tenga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (m <sup>3</sup> )	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	268,11	14	3,3	5,7
2	Tukang Batu	268,11	14	10	1,9
3	Kepala Tukang	268,11	14	100	0,2
4	Mandor	268,11	14	66,7	0,3

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.6, data Durasi terdapat pada tabel 4.7, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.12 didapatkan hasil pada tabel 4.19 diatas.

**Tabel 4. 20 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pasangan Plaster**

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Prod. Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (m <sup>3</sup> )	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	627,96	14	3,3	13,5
2	Tukang Batu	627,96	14	6,7	6,7
3	Kepala Tukang	627,96	14	66,7	0,67
4	Mandor	627,96	14	66,7	0,67

Sumber : Data RAB dan Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.6, data Durasi terdapat pada tabel 4.7, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.13. didapatkan hasil pada tabel 4.20 diatas.

**Tabel 4. 21 Jumlah Tenaga Kerja per Hari pada Pekerjaan Pasangan Acian**

No	Tenaga Kerja	Volume	Durasi	Produktivitas Tenaga Kerja	Tenaga Kerja per Hari
		a (m <sup>3</sup> )	b (Hari)	C	a/c*b (OH)
1	Pekerja	627,96	14	5	9
2	Tukang Batu	627,96	14	10	4,5
3	Kepala Tukang	627,96	14	100	0,5

4	Mandor	627,96	14	100	0,5
---	--------	--------	----	-----	-----

Sumber : data RAB dan Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Berdasarkan rumus (3.2) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.6, data Durasi terdapat pada tabel 4.7, data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.14. didapatkan hasil pada tabel 4.21 diatas.

### c. Menentukan Durasi Pekerjaan 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 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 mengerjakan waktu yang telah kita tentukan dengan cara menambah para pekerjanya.

Setelah perhitungan produktifitas pekerjaan dan jumlah tenaga kerja perhari di dapatkan maka dapat mengetahui durasi pada percepatan crasing menggunakan rumus (3.4) sebagai berikut :

$$\text{Durasi Crashing} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{produktifitas pekerja} \times \text{Juml Tenaga kerja perha}}$$

Contoh Perhitungan:

Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan Pembesian Sloof

$$\text{Volume} = 4.386,43 \text{ m}^3$$

(Volume pekerjaan didapat dari RAB Proyek yang terlampir pada lampiran 1 )

$$\text{Pekerja} = \frac{4.386,43}{18,571 \times 14,62} = 16,15 \text{ Hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{4.386,43}{325 \times 0,84} = 16,15 \text{ Hari}$$

Berdasarkan rumus (3.4) dan contoh perhitungan diatas, serta data Volume pada tabel 4.6, data Durasi awal pada tabel 4.7, dan data Produktivitas Tenaga Kerja terdapat pada tabel 4.9 sampai tabel 4.14. Tabel 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24

dan tabel 4.25 dibawah ini merupakan tabel hasil perhitungan durasi setelah crashing pada masing masing pekerjaan.

**Tabel 4. 22 Durasi Pekerjaan Pembesian sloof Setelah Di Crashing**

No	Tenaga	Volume	Prod. pekerja	Jumlah tenaga kerja		Durasi Crashing
		a (m2)	b (m2/hr)	c	pembulatan	d (a/(b*c)) (hari)
1	pekerja	4.386,43	18,57	14,6	15	16,15
2	Tukang Besi	4.386,43	18,57	14,6	15	16,15
3	Kepala Tukang	4.386,43	18,57	1,46	1	16,15
4	Mandor	4.386,43	325	0,84	1	16,15
pembulatan						16

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Tabel 4.22 diatas adalah hasil perhitungan durasi yang di dapat berdasarkan rumus contoh perhitungan (3.4) diatas, dimana volume didapat dari sebagian data proyek yang terdapat pada tabel 4.6, produktivitas pekerjaan didapatkan dari perhitungan yang terdapat pada tabel 4.9 serta jumlah tenaga kerja yang didapatkan dari hasil perhitungan pada tabel 4.15.

**Tabel 4. 23 Durasi Pekerjaan begesting Pile Cap Setelah Di Crashing**

No	Tenaga	Volume	Prod. pekerja	Jumlah tenaga kerja		Durasi Crashing
		a (m2)	b (m2/hr)	c (OH)	pembulatan	d (a/(b*c)) (hari)
1	pekerja	54,73	2,5	2,033	2	10,77
2	Tukang Kayu	54,73	5	1,016	1	10,77
3	Kepala Tukang	54,73	50	0,1016	0	10,77
4	Mandor	54,73	50	0,1016	0	10,77
Pembulatan						11

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Tabel 4.23 diatas adalah hasil perhitungan durasi yang di dapat berdasarkan rumus contoh perhitungan (3.4) diatas, dimana volume didapat dari sebagian data proyek yang terdapat pada tabel 4.6, produktivitas pekerjaan didapatkan dari perhitungan yang terdapat pada tabel 4.10 serta jumlah tenaga kerja yang didapatkan dari hasil perhitungan pada tabel 4.16.

**Tabel 4. 24 Durasi Pekerjaan Begesting Sloof Setelah Di Crashing**

No	Tenaga	Volume	Prod. pekerja	Jumlah tenaga kerja		Durasi Crashing
		a (m <sup>2</sup> )	b (m <sup>2</sup> /hr)	c (OH)	pembulatan	d (a/(b*c)) (hari)
1	pekerja	106,2	2,5	3,94	4	10,77
2	Tukang Kayu	106,2	5	1,97	2	10,77
3	KepalaTukang	106,2	50	0,2	0	10,77
4	Mandor	106,2	50	0,2	0	10,77
Pembulatan						11

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Tabel 4.24 diatas adalah hasil perhitungan durasi yang di dapat berdasarkan rumus contoh perhitungan (3.4) diatas, dimana volume didapat dari sebagian data proyek yang terdapat pada tabel 4.6, produktivitas pekerjaan didapatkan dari perhitungan yang terdapat pada tabel 4.11 serta jumlah tenaga kerja yang didapatkan dari hasil perhitungan pada tabel 4.17.

**Tabel 4. 25 Durasi Pekerjaan Pasangan Dinding ½ Bata Setelah Di Crashing**

No	Tenaga	Volume	Prod. pekerja	Jumlah tenaga kerja		Durasi Crashing
		a (m <sup>2</sup> )	b (m <sup>2</sup> /hr)	c	Pembulatan	d (a/(b*c)) (hari)
1	pekerja	268,11	4,33	5,75	6	10,77
2	Tukang Batu	268,11	13	1,97	2	10,77
3	Kepala Tukang	268,11	130	0,197	0	10,77
4	Mandor	268,11	86,67	0,287	0	10,77
Pembulatan						11

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Tabel 4.25 diatas adalah hasil perhitungan durasi yang di dapat berdasarkan rumus contoh perhitungan (3.4) diatas, dimana volume didapat dari sebagian data proyek yang terdapat pada tabel 4.6, produktivitas pekerjaan didapatkan dari perhitungan yang terdapat pada tabel 4.12 serta jumlah tenaga kerja yang didapatkan dari hasil perhitungan pada tabel 4.18.

**Tabel 4. 26 Durasi Pekerjaan Pasangan Plaster Setelah Di Crashing**

No	Tenaga	Volume	Prod. pekerja	Jumlah tenaga kerja (OH)		Durasi Crashing
		a (m2)	b (m2/hr)	c	pembulatan	d (a/(b*c)) (hari)
1	pekerja	627,96	4,3	13,45	13	10,77
2	Tukang Batu	627,96	8,67	6,72	7	10,77
3	Kepala Tukang	627,96	86,67	0,672	1	10,77
4	Mandor	627,96	86,67	0,672	1	10,77
Pembulatan						11

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Tabel 4.26 diatas adalah hasil perhitungan durasi yang di dapat berdasarkan rumus contoh perhitungan (3.4) diatas, dimana volume didapat dari sebagian data proyek yang terdapat pada tabel 4.6, produktivitas pekerjaan didapatkan dari perhitungan yang terdapat pada tabel 4.13 serta jumlah tenaga kerja yang didapatkan dari hasil perhitungan pada tabel 4.19.

**Tabel 4. 27 Durasi Pekerjaan Pasangan Acian Setelah Di Crashing**

No	Tenaga	Volume	Prod. pekerja	Jumlah tenaga kerja (OH)		Durasi Crashing
		a (m2)	b (m2/hr)	c	pembulatan	d (a/(b*c)) (hari)
1	pekerja	627,96	6,5	8,97	9	10,77
2	Tukang Batu	627,96	13	4,48	4	10,77
3	Kepala Tukang	627,96	130	0,448	1	10,77
4	Mandor	627,96	130	0,448	1	10,77
Pembulatan						11

Sumber : data RAB Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus.

Tabel 4.27 diatas adalah hasil perhitungan durasi yang di dapat berdasarkan rumus contoh perhitungan (3.4). Berikut ini adalah durasi proyek Pembangunan gedung fraksi DPRD daerah Kudus setelah dilakukan percepatan :

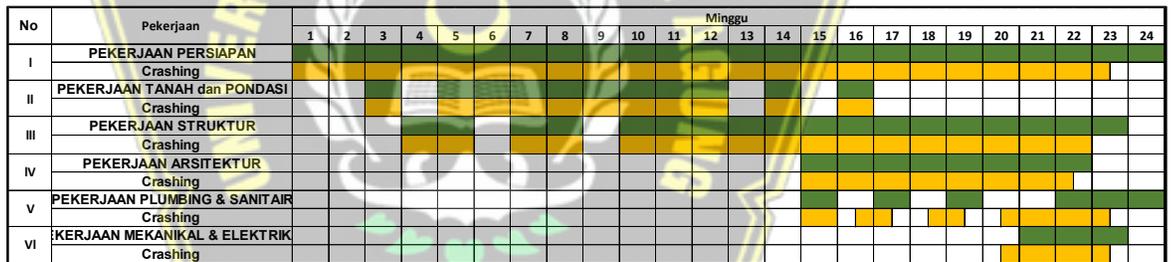
**Tabel 4. 28 Durasi Waktu Setelah Percepatan Crashing**

KEGIATAN	DURASI NORMAL	DURASI CRASHING	Sumber Data tabel
Pembesian Sloof	21 hari	16 hari	4.22
Pekerjaan Begesting Pile Cap	14 hari	11 hari	4.23

Pekerjaan Begesting Sloof	14 hari	11 hari	4.24
Pekerjaan Pemasangan Dinding 1/2 Bata	14 hari	11 hari	4.25
Pekerjaan Pasangan Plaster	14 hari	11 hari	4.26
Pekerjaan Pasangan Acian	14 hari	11 hari	4.27

Dari hasil percepatan setelah crashing kita mendapatkan percepatan selama 12 hari kerja dimana pada durasi awal proyek pembangunan gedung fraksi DPRD kudus memiliki durasi selama 168 hari setelah dilakukan crashing percepatan 12 hari menjadi 156 hari kerja. Dengan memperhitungkan efektifitas maksimum penambahan tenaga kerja perharinya. Dengan menambah tenaga sebanyak 25% orang dari jumlah yang seharusnya setiap hari agar mencapai efektifitas maksimum dengan memperhitungkan lokasi proyek.

Kemudian gambar 4.9 dibawah ini adalah bentuk global Time schedule yang sudah dilakukan percepatan Crashing untuk lebih detailnya dapat dilihat pada lampiran 6.



**Gambar 4. 9 Time Schedule setelah dilakukan Crashing.**

#### 4.2.3.3 Gabungan Metode percepatan overlapping dan Metode Crashing

Pada proyek pembangunan gedung DPRD Fraksi Kudus, setelah dilakukan simulasi metode crash 156 hari dan metode percepatan 140 hari dengan menggunakan metode tumpang tindih. Dengan hasil tersebut, dilakukan simulasi percepatan waktu lainnya, kombinasi metode percepatan dengan metode overlap dan crash, serta terlibat dalam pembuatan sistem durasi 129 hari dan masih 7 hari kerja pada proyek pembangunan DPRD Fraksi Kudus.

Gambar 4.10 berikut adalah bentuk global Time Schedule setelah dilakukan percepatan menggunakan metode Gabungan (Crashing & Overlapping). Untuk lebih detail dan jelasnya dapat dilihat pada lampiran 7.

No	Pekerjaan	Minggu																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Gabungan	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
II	PEKERJAAN TANAH dan PONDASI			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Gabungan			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
III	PEKERJAAN STRUKTUR				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Gabungan				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR																								
	Gabungan																								
V	PEKERJAAN PLUMBING & SANITAIR																								
	Gabungan																								
VI	KERJAAN MEKANIKAL & ELEKTRIK																								
	Gabungan																								

**Gambar 4. 10 Time Schedule Setelah dilakukan Percepatan Menggunakan metode Gabungan (Crashing dan Overlapping)**

#### 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 Percepatan dengan *Overlapping*

Percepatan waktu yang menggunakan Metode percepatan *Overlapping* itu didapatkan dari pengurangan durasi jeda waktu pekerjaan. Perhitungan biaya proyek pembangunan gedung DPRD Fraksi Kudus tidak mengalami perubahan tenaga kerja dan biaya.

##### 4.2.4.2 Perhitungan Biaya pada Metode *Crashing*

Percepatan waktu yang menggunakan Metode *Crashing* didapatkan hasil durasi awalnya 168 hari menjadi 156 hari. Perhitungan biaya proyek pembangunan gedung DPRD Fraksi Kudus mengalami perubahan karena percepatan waktu pada kegiatan pekerjaan yang dipercepat. Perhitungan biaya proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus 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 156 hari. Untuk datanya dapat ditemukan pada tabel 4.3 tentang rekapitulasi gaji pegawai dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.29 dibawah ini.

**Tabel 4. 29 Perhitungan Gaji Pegawai pada Metode Crashing**

No.	Bagian	Gaji Pegawai	Waktu Awal 168 Hari	Crashing 156 Hari
1	site manager	Rp 10.000.000	Rp 56.000.000	Rp 52.000.000
2	pelaksana	Rp 5.000.000	Rp 28.000.000	Rp 26.000.000
3	pengawas	Rp 4.000.000	Rp 22.400.000	Rp 20.800.000
4	administrasi	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 13.000.000
5	drafter	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 15.600.000
6	estimator	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 15.600.000
7	logistik	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 13.000.000
8	Q / S	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 15.600.000
9	Q / C	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 13.000.000
jumlah			Rp 198.800.000	Rp 184.600.000
efisiensi			Rp	14.200.000

**b. Perhitungan Pengeluaran 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 4.4 tentang rekapitulasi pengeluaran lain lain dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.30 dibawah ini.

**Tabel 4. 30 Perhitungan Biaya Lain-lain pada Metode Crashing**

No.	Kegiatan	per / hari	waktu awal 168 hari	Fast Tracking 156 Hari
1	air kerja & listrik	Rp 108.108	Rp 18.162.144	Rp 16.864.848
2	k3k	Rp 60.476	Rp 10.160.020	Rp 9.434.304
jumlah		Rp 168.584	Rp 28.322.164	Rp 26.299.152
efisiensi			Rp	2.023.012

Sumber : Data RAB proyek gedung fraksi DPRD Daerah kudu tahun 2021

**4.2.4.3 Perhitungan Biaya pada Metode *Overlapping***

Percepatan waktu yang dilakukan menggunakan Metode percepatan *Overlapping* didapatkan hasil durasi awalnya 168 hari menjadi 140 hari. Perhitunganbiayaproyek akan mengalami perubahan karena percepatan waktu pada kegiatan pekerjaan yang dipercepat dan akan mempengaruhi biaya total proyek.

**a. Perhitungan Gaji Pegawai**

Untuk dapat mengetahui perhitungan biaya yaitu dengan cara menghitung gaji perhari dikalikan dengan hari pelaksanaan selama 140 hari. Untuk datanya dapat ditemukan pada tabel 4.3 tentang rekapitulasi gaji pegawai dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.31 dibawah ini.

**Tabel 4. 31 Perhitungan Gaji Pegawai pada Metode Overlapping**

No.	Bagian	gaji pegawai	waktu awal 168 hari	OVERLAPPING 140 hari
1	site manager	Rp 10.000.000	Rp 56.000.000	Rp 46.666.667
2	pelaksana	Rp 5.000.000	Rp 28.000.000	Rp 23.333.333
3	pengawas	Rp 4.000.000	Rp 22.400.000	Rp 18.666.667
4	administrasi	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 11.666.667
5	drafter	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 14.000.000
6	estimator	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 14.000.000
7	logistik	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 11.666.667
8	Q / S	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 14.000.000
9	Q / C	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 11.666.667
JUMLAH			Rp 198.800.000	Rp 165.666.667
EFISIENSI			Rp	33.133.333

**b. Perhitungan Pengeluaran 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 4.4 tentang rekapitulasi pengeluaran lain lain dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.32 dibawah ini.

**Tabel 4. 32 Perhitungan Biaya Lain-lain pada Metode Overlapping**

No.	kegiatan	per / hari	waktu awal 168 hari	OVERLAPPING 140 hari
1	air kerja & listrik	Rp 108.108	Rp 18.162.144	Rp 15.135.120
2	k3k	Rp 60.476	Rp 10.160.020	Rp 8.466.683
jumlah			Rp 28.322.164	Rp 23.601.803
efisiensi			Rp	4.720.361

Sumber : Data RAB proyek gedung fraksi DPRD Daerah kudu tahun 2021

#### 4.2.4.4 Perhitungan Biaya pada Metode Gabungan (*Overlapping* dan *Crashing*)

Jika dipercepat dengan metode gabungan, diperoleh hasil percepatan waktu yang semula berdurasi 168 hari menjadi 129 hari. Percepatan waktu hingga durasi penyelesaian memengaruhi perubahan biaya proyek dalam tugas yang dipercepat dan memengaruhi total biaya proyek. Perubahan biaya tercermin dalam upah karyawan dan biaya lainnya.

##### a. Perhitungan Gaji Pegawai

Untuk dapat mengetahui perhitungan biaya yaitu dengan cara menghitung gaji perhari dikalikan dengan hari pelaksanaan selama 129 hari. Untuk datanya dapat ditemukan pada tabel 4.3 tentang rekapitulasi gaji pegawai dan perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.33 dibawah ini.

**Tabel 4. 33 Perhitungan Gaji Pegawai pada Metode Gabungan**

No.	bagian	gaji pegawai	waktu awal 168 hari	Gabungan 129 hari
1	site manager	Rp 10.000.000	Rp 56.000.000	Rp 43.000.000
2	pelaksana	Rp 5.000.000	Rp 28.000.000	Rp 21.500.000
3	pengawas	Rp 4.000.000	Rp 22.400.000	Rp 17.200.000
4	administrasi	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 10.750.000
5	drafter	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 12.900.000
6	estimator	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 12.900.000
7	logistik	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 10.750.000
8	Q / S	Rp 3.000.000	Rp 16.800.000	Rp 12.900.000
9	Q / C	Rp 2.500.000	Rp 14.000.000	Rp 10.750.000
JUMLAH			Rp 198.800.000	Rp 152.650.000
EFISIENSI			Rp	46.150.000

##### b. Perhitungan Pengeluaran Lain-lain

Perhitungan ini disebut jumlah nominal kegiatan lain per hari. Untuk menentukan biaya, harga harian dikalikan dengan tanggal realisasi proyek. Informasinya dapat dilihat pada Tabel 4.34 Biaya lain-lain di bawah ini.

**Tabel 4. 34 Perhitungan Biaya Lain-lain pada Metode Gabungan**

No.	kegiatan	per / hari	waktu awal 168 hari	gabungan 129 hari
1	air kerja & listrik	Rp 108.108	Rp 18.162.144,00	Rp 13.945.932,00
2	k3k	Rp 60.476	Rp 10.160.020,08	Rp 7.801.443,99
jumlah			Rp 28.322.164,08	Rp 21.747.375,99
efisiensi			Rp	6.574.788,09

Sumber : Data RAB proyek gedung fraksi DPRD Daerah kudu tahun 2021

#### 4.2.5 Hasil Perhitungan Analisa Biaya pada Metode Percepatan

Perhitungan ekonomi untuk 156, 140 dan 129 hari setelah percepatan dengan durasi awal 168 hari untuk setiap metode percepatan. Lihat Tabel 4.35 di bawah untuk informasi lebih lanjut.

**Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Analisa Biaya pada Metode Percepatan**

No	Kegiatan	Waktu Biaya Existing (Rp)	Perhitungan Biaya dengan Metode Percepatan (Rp)		
			Crashing	Overlapping	Gabungan
			168 Hari	156 Hari	140 Hari
1	Biaya Langsung Proyek	4.389.118.519,45	4.389.118.519,45	4.389.118.519,45	4.389.118.519,45
2	Biaya Gaji Pegawai	198.800.000,00	184.600.000,00	165.666.666,67	152.650.000,00
3	Biaya Lain-lain	28.322.164,08	26.299.152,36	23.601.803,40	21.747.375,99
JUMLAH		4.616.240.683,53	4.600.017.671,81	4.578.386.989,52	4.563.515.895,44
EFEKTIFITAS			16.223.011,72	37.853.694,01	52.724.788,09

Berdasarkan tabel di atas didapatkan nilai percepatan sebagai berikut :

a. Analisis Biaya Existing

Durasi = 168 hari

Dengan pengeluaran proyek perhari =  $\frac{RP\ 4.616.240.683,53}{168\ Hari} = Rp. 27.477.623,11/hari$

b. Analisis dengan Metode *Crashing*

Terjadi percepatan = 12 hari atau sebesar 7,14 % dari waktu existing

Dengan nilai harian kerja akibat percepatan =  $\frac{Rp. 16.223.011,72}{12\ Hari}$

= Rp. 1.351.917,64/hari

$$\text{Dengan pengeluaran proyek perhari} = \frac{\text{Rp. 4.600.017.671,81}}{156 \text{ Hari}}$$

$$= \text{Rp. 29.487.292,77/hari}$$

Dari pengeluaran existing sebesar Rp. 27.477.623,11/hari

c. Analisis dengan Metode *Overlapping*

Terjadi percepatan = 28 hari atau sebesar 16,6% dari waktu existing

$$\text{Dengan nilai harian kerja akibat percepatan} = \frac{\text{Rp. 37.853.694,01}}{28 \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp. 1.351.917,64/hari}$$

$$\text{Dengan pengeluaran proyek perhari} = \frac{\text{Rp. 4.578.386.989,52}}{140 \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp. 32.702.764,2/hari}$$

Dari pengeluaran awal sebesar Rp. 27.477.623,11/hari

d. Analisis dengan Metode Gabungan (Metode *Crashing* dan *Overlapping*)

Terjadi percepatan = 39 hari atau sebesar 23,2% dari waktu existing

$$\text{Dengan nilai harian kerja akibat percepatan} = \frac{\text{Rp. 52.724.788,09}}{39 \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp. 1.351.917,64/hari}$$

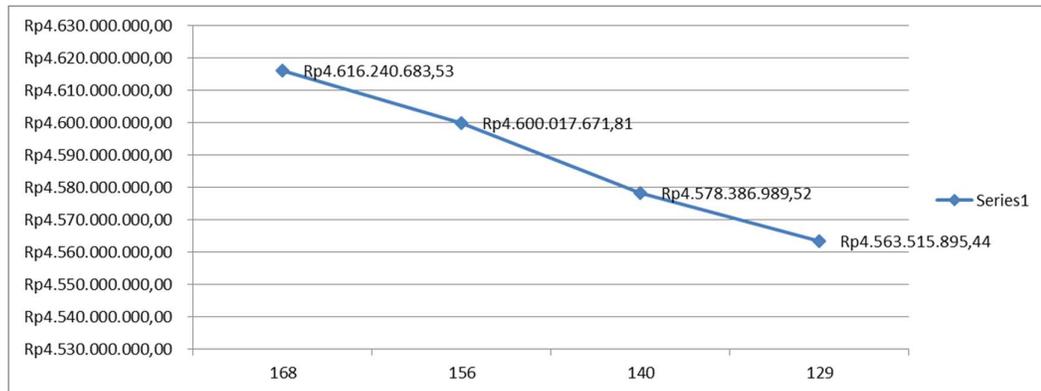
$$\text{Dengan pengeluaran proyek perhari} = \frac{\text{Rp. 4.563.515.895,44}}{129 \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp. 35.652.467,93/hari}$$

Dari pengeluaran awal sebesar Rp. 27.477.623,11/hari

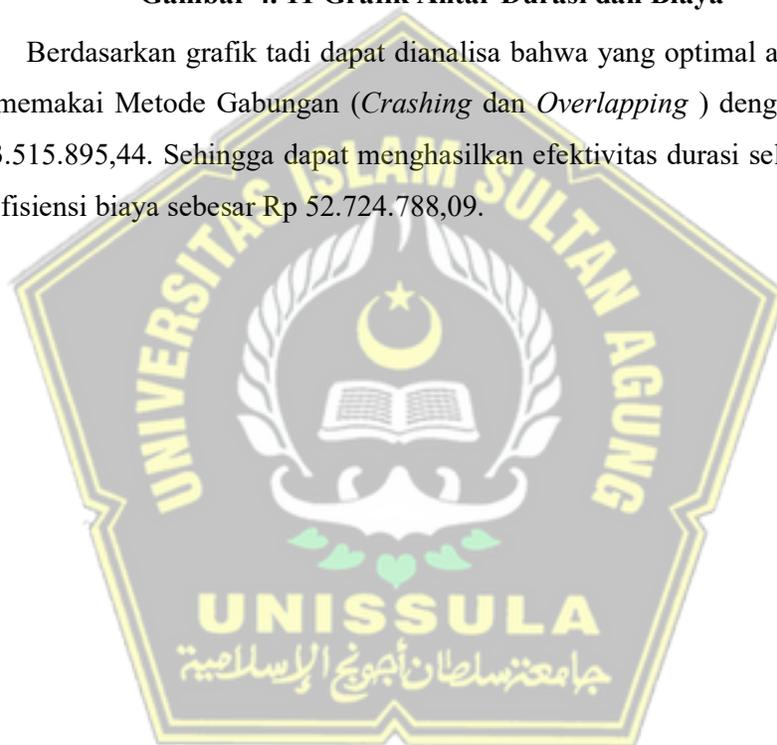
#### 4.2.6 Grafik Gabungan Antara Durasi dan Biaya

Berdasarkan analisa perhitungan percepatan biaya, didapatkan grafik hubungan antara durasi waktu proyek dengan biaya proyek. Sehingga dapat diketahui durasi mana yang lebih efektif dan efisiensi berdasarkan perbandingan antara beberapa metode percepatan yang telah di analisa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut ini.



**Gambar 4. 11 Grafik Antar Durasi dan Biaya**

Berdasarkan grafik tadi dapat dianalisa bahwa yang optimal ada pada 129 hari memakai Metode Gabungan (*Crashing* dan *Overlapping*) dengan biaya Rp 4.563.515.895,44. Sehingga dapat menghasilkan efektivitas durasi selama 39 hari dan efisiensi biaya sebesar Rp 52.724.788,09.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari laporan Tugas Akhir “ANALISA MANAJEMEN BAIYA DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FRAKSI DPRD DAERAH KUDUS” adalah sebagai berikut :

1. Durasi yang optimal pada proyek adalah 129 hari kerja dengan menggunakan Metode Gabungan (metode *Crashing* dan metode *Overlapping*) didapatkan waktu efektif percepatan selama 39 hari kerja dengan persentase sebesar 23,21 % dari waktu existing.
2. Hasil analisa biaya paling efisien menggunakan metode gabungan (metode *crashing* dan metode *overlapping*) sebesar Rp. 4.563.515.895,44
3. Pada proyek pembangunan gedung fraksi DPRD daerah Kudus mendapatkan hasil efisiensi biaya dan waktu percepatan perhari dengan nilai sebesar Rp. 1.351.917,64 setiap harinya.

#### 5.2 Saran

1. Bisa dijadikan refrensi penelitian pada proyek lain.
2. Perlu memperhatikan kenaikan biaya karena apabila melakukan percepatan pada sebuah proyek dapat menimbulkan peningkatan biaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arianie Ganesstri Padma & Puspitasari Nia Budi. 2017. *Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Astana I Nyoman Y. 2017. *Estimasi Biaya Konstruksi Gedung dengan Cost Significant Model*. Universitas Udayana. Denpasar.
- Elisabeth Lintong, dkk. 2018. *Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Metode Parameter pada Proyek Pemeliharaan Berkala Jalan di Kota Manado*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. *Modul Pelaksanaan Konstruksi Pelatihan Metode Konstruksi*. Bandung.
- Mahapatni Ida Ayu P. 2019. *Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi*. Denpasar: UNHI Press.
- Maromi Muhammad Izeul & Indryani Retno. 2015. *Metode Eaned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Sudarsana Dewa Ketut. 2008. *Pengendalian Biaya dan Jadwal Terpadu pada Proyek Konstruksi*. Universitas Udayana. Denpasar.
- Sudipta I Gust. Ketut. 2013. *Studi Manajemen Proyek Terhadap Sumber Daya pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi*. Universitas Udayana. Denpasar.
- Tama Kusuma Andhika, dkk. 2022. *Analisis Kinerja Manajemen Konstruksi pada Proyek Gedung Digitasi Universitas Negeri Semarang*. Universitas Semarang. Semarang.
- Umar Muh Ali, dkk. *Analisis Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing, Overlapping dan Gabungan Crashing Overlapping*. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.
- Victor & Simanjutak M.R.A. 2021. *Analisis Manajemen Biaya Proyek pada Proyek Konstruksi di Tangerang*. Universitas Pelita Harapan DKI Jakarta. Jakarta.