

LAPORAN TUGAS AKHIR
PROYEKSI KETERLAMBATAN Pengerjaan PROYEK
DENGAN METODE *WHAT IF ANALYSIS*
DAN *CRASH PROGRAM*

(Studi Kasus : Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus)



OLEH
INDAH SARI
NIM 31601800045

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG

2022

FINAL REPORT
PROJECTION OF PROJECT DELAY WITH THE WHAT IF
ANALYSIS METHOD AND CRASH PROGRAM
(Case Study: Construction of the Kudus Regency DPRD Faction Building)



WRITTEN BY

INDAH SARI

NIM 31601800045

INDUSTRIAL ENGINEERING PROGRAM
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG

2022

**PROYEKSI KETERLAMBATAN Pengerjaan Proyek
DENGAN METODE *WHAT IF ANALYSIS*
DAN *CRASH PROGRAM***

(Studi Kasus : Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada prodi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung



OLEH

INDAH SARI

NIM 31601800045

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**PROYEKSI KETERLAMBATAN Pengerjaan Proyek dengan Metode *WHAT IF ANALYSIS* DAN *CRASH PROGRAM* (Studi Kasus :Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus)**” ini disusun oleh :

Nama : Indah Sari

NIM : 31601800045

Program Studi : Teknik Industri

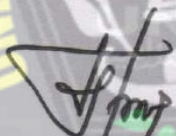
Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

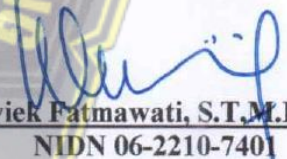
Hari

Tanggal

Pembimbing I

Pembimbing II



Akhmad Syakron, S.T, M.Eng
NIDN 06-1603-7601


Wiwiek Fatmawati, S.T, M.Eng
NIDN 06-2210-7401

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri




Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T

NIK.210603029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**PROYEKSI KETERLAMBATAN Pengerjaan Proyek dengan Metode *WHAT IF ANALYSIS* DAN *CRASH PROGRAM* (Studi Kasus :Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus)**" ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari

Tanggal



Anggota I

Anggota II

Ir. Eli Mas'idah, M.T.
NIDN.06-1506-6601

Nuzulia Khoirivah, S.T., M.T
NIK.210603029

Ketua Penguji

Ir. Sukarno Budi Utomo, M.T.
NIDN. 06-1907-6401



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indah Sari
NIM : 31601800045
Judul Tugas Akhir : "PROYEKSI KETERLAMBATAN
PENGERJAAN PROYEK DENGAN
METODE *WHAT IF ANALYSIS* DAN *CRASH*
PROGRAM (Studi Kasus : Pembangunan
Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus)"

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 09 Juni 2022

Yang Menyatakan

Indah Sari

(NIM. 31601800045)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indah Sari
NIM : 31601800045
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat Asal : Ds. Berugenjang RT 01 RW 02 Kec. Undaan Kab.
Kudus

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul :
**“PROYEKSI KETERLAMBATAN Pengerjaan Proyek dengan Metode *WHAT IF ANALYSIS* DAN *CRASH PROGRAM* (Studi Kasus :
Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus)”**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialih mediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 09 Juni 2022

Yang Menyatakan



Indah Sari

(NIM. 31601800045)

PERSEMBAHAN

Untuk Apa?

Untuk setiap tawa yang tak ternilai
Untuk setiap tangis yang terhapus
Untuk setiap jatuh dan bangun
Untuk setiap peluang ditengah putus asa
Untuk setiap do'a dan dukungan
Untuk segala macam pembelajaran

Untuk Siapa?

Untuk Tuhan yang menulis rencana indah-Nya
Untuk ibu yang tak henti mendo'akan
Untuk bapak yang memberi segala yang ia punya
Untuk kakak yang tak pernah lelah membimbing
Untuk mereka yang telah mendukung dan mendo'akan

Untuk Siapa Lagi?

Untuk siapapun yang percaya, bahwa :
Kehidupan bukanlah kopetisi adu cepat.

MOTTO

*“KESALAHAN AKAN MEMBUAT ORANG BELAJAR DAN
MENJADI LEBIH BAIK”*

Ketika menjalani masa kuliah, mungkin awalnya kamu akan dikagetkan dengan tugas yang sangat banyak. Mengerjakannya membuatmu sering begadang bahkan tidak bisa mendapat tidur, hingga tak memiliki waktu untuk diri sendiri. Waktu untuk istirahat pun terbatas.

Namun, ketika tugas telah dikoreksi oleh dosen, mungkin kamu merasa kecewa karena ternyata pekerjaanmu banyak salahnya. Meski kecewa, jangan sampai hal itu membuatmu putus asa karena dengan kesalahan itulah kamu bisa mengetahui apa yang benar.

Seperti yang telah dijelaskan pada Q.S Al – Insyirah ayat 5-6 yang berbunyi :

يُسْرًا أَعْتَرَ مَعَ فَإِنَّ

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al Insyirah: 5).

يُسْرًا أَعْتَرَ مَعَ إِنَّ

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al Insyirah: 6).

Dari kedua ayat tersebut dapat dipahami bahwa, “setiap (satu) kesulitan maka disana ada (dua) kemudahan.” Dan penulis sudah membuktikan berkali-kali, lebih banyak kemudahan yang didapat dibanding kesulitan yang ada. Dan setiap hambatan merupakan jalan untuk mencapai kesuksesan. **JALANI DAN NIKMATI PROSESNYA.**

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas terselesaikannya laporan tugas akhir ini dengan judul :**“PROYEKSI KETERLAMBATAN Pengerjaan PROYEK DENGAN METODE *WHAT IF ANALYSIS* DAN *CRASH PROGRAM* (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus)”**. Penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar sarjana. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mohon maaf atas segala kekurangan.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendorong terwujudnya laporan tugas akhir ini. Segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Kedua orangtua saya, Bapak Harto dan Ibu Sumiati atas semangat serta do'a yang tiada henti yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi S1.
2. Keempat kakak saya mbak Sarah, Mas Ipin Mas Roqib, dan Mbak Menik yang bersedia mengarahkan penulis memberikan motivasi untuk menjadi orang yang berakhlak dan bermoral.
3. Bapak Akhmad Syakroni S.T,M.Eng selaku dosen pembimbing pertama dan bapak ibu Wiwiek Fatmawati S.T,M.Eng selaku dosen pembimbing kedua, yang penuh kesabaran membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Sukarno Budi Utomo, M.T selaku dosen ketua penguji, Ibu Ir. Eli Mas'idah M.T selaku dosen penguji II, Ibu Nuzulia Khoiriyah, S.T.,M.T selaku dosen penguji III yang telah memberikan saran dan kritikan yang membangun kepada penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

5. Bapak Firman dan Bapak Selamat selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan waktu dan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian.
6. Keluarga besar MAHAPATI, terimakasih atas motivasi, segala bentuk perhatian, dan bimbingan karakter yang telah berikan kepada penulis. Terimakasih atas dukungan dan kebahagiaan yang penulis dapatkan selama kurang lebih 4 tahun ini, semoga persudaraan yang telah terjalin kekal sampai akhir hayat.
7. Iqbal Sobri Bagasgani, Zulfan Reza, Al Ihsan Fauzi, Diorama, Khofifah, Eko Indah, Isna, Anisa Lutviana, Nurul Ita Rohmaniyah, Aprilia Nanda, Anik Yunita Anindya, yang selalu ada dalam seluruh kondisi pertemanan yang sangat luar biasa.
8. Seluruh keluarga besar Teknik Industri Unissula angkatan 2018 semoga seluruh teman-teman angkatan 2018 sukses dan selalu ingat kepada teman-teman lainnya dan selalu membantu dalam suka dan duka.

Penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila dalam laporan tugas akhir ini terdapat banyak kesalahan. Semoga skripsi ini dapat menginspirasi dalam membuat karya tulis yang lebih baik.

Semarang, 09 Juni 2022

Yang menyatakan

Indah Sari

NIM.31601800045

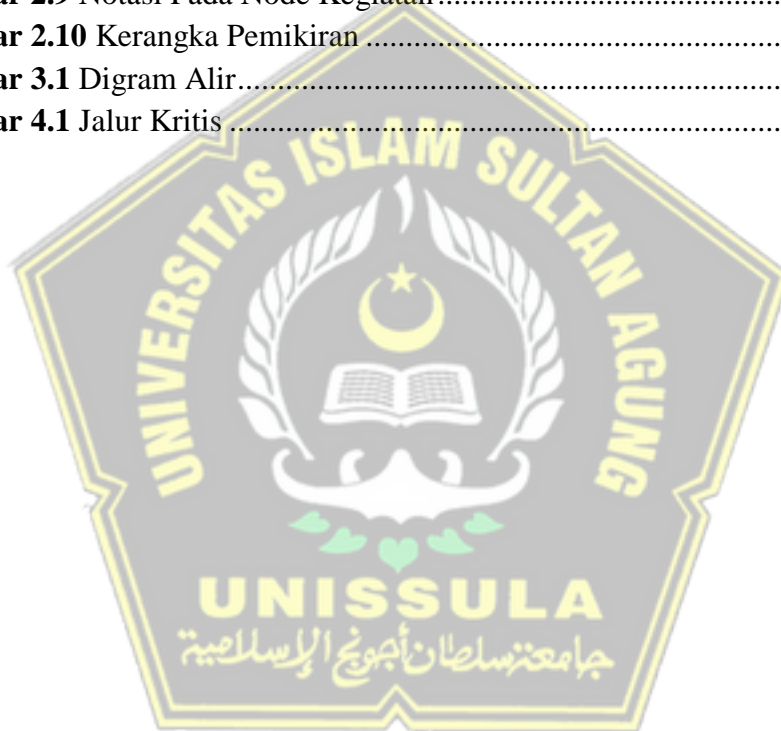
DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	1
DAFTAR ISI	i
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	17
2.2.1 Manajemen Proyek.....	17
2.2.2.2 Sasaran Proyek dan tiga kendala (<i>Triple Constraint</i>).....	21
2.2.2.4 Biaya	22
2.2.2.5 Penjadwalan Proyek	23
2.2.2.6 Kurva S.....	24
2.2.2.8 <i>Network Planning</i> atau Jaringan Kerja	25
2.2.2.9 Lintasan Kritis atau Jalur Kritis	30
2.2.4 <i>Crashing Program</i>	33
2.2.5 <i>Software Microsoft Project 2016</i>	34
2.3 Kerangka Teoritis	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Pengumpulan Data	37
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.3 Melakukan Studi Pustaka dan Lapangan	37
3.3 Mengidentifikasi Permasalahan Perusahaan.....	40
3.4 Menentukan Batasan Penelitian	38
3.5 Pengujian Hipotesa	38

3.6	Metode Analisa.....	42
3.7	Pembahasan	40
3.8	Penarikan Kesimpulan.....	40
3.9	Diagram Alir	41
BAB IV PEMBAHASAN DAN PENGOLAHAN DATA		43
4.1	Pengumpulan Data	43
4.1.1	Pengendalian Kurva S Pada Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus.....	43
4.2	Data Aktivitas dan RAB Pada Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus	
4.2.1	<i>Rundown</i> Kegiatan.....	56
4.2	Pengolahan Data.....	62
4.2.1	Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Project 2016	62
4.2.1	Jalur Kritis.....	64
4.2.2	Perhitungan Metode <i>Crashing Program</i>	65
4.2.4	Perhitungan Metode <i>What If Analysis</i>	67
4.3	Analisa Penjadwalan Proyek Berdasarkan Pengolahan Data	69
4.3.1	Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode <i>Crashing Program</i>	69
4.3.2	Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode <i>What If Analysis</i>	70
4.3.3	Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan pengendalian Kurva S Metode <i>Crashing Program</i> dan <i>What If Analysis</i>	71
4.3	Perhitungan Denda.....	71
4.3.4	Rekomendasi Untuk Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus.....	72
4.4	Pembuktian Hipotesa	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Keperluan Sumber Daya Terhadap Waktu dalam Siklus Proyek.....	19
Gambar 2.2 Triple Constraint.....	22
Gambar 2.3 Hubungan Antar Kegiatan.....	27
Gambar 2.4 Hubungan Antar Kegiatan.....	27
Gambar 2.5 Hubungan Antar Kegiatan.....	27
Gambar 2.6 Hubungan Antar Kegiatan.....	28
Gambar 2.7 Hubungan Antar Kegiatan.....	29
Gambar 2.8 Hubungan Antar Kegiatan.....	30
Gambar 2.9 Notasi Pada Node Kegiatan.....	31
Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran.....	36
Gambar 3.1 Digram Alir.....	42
Gambar 4.1 Jalur Kritis.....	63



DAFTAR TABEL

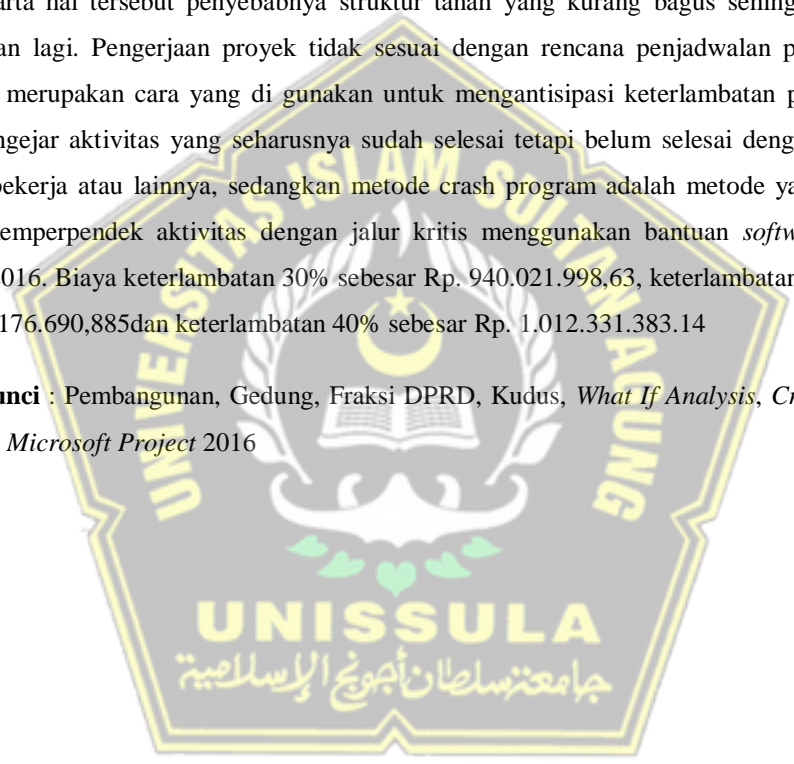
Tabel 2.1 Studi Literature.....	8
Tabel 2.2 Koefisien Penurunan Produktivitas Kerja	34
Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya	44
Tabel 4.2 Rundown Kegiatan.....	56
Tabel 4.3 Kegiatan Jalur Kritis.....	63



ABSTRAK

Pembangunan proyek gedung yang berada di R. Agil Kusumadya No. 44 Jati Kudus, Jawa Tengah yang merupakan sarana penambahan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus yang berfungsi untuk menunjang dan memperlancar pekerjaan staff DPRD. CV. Simpatik Karya Mandiri dan CV.Weganda Sircahya penyedia jasa atau kontraktor dari pembangunan proyek gedung fraksi DPRD. Proyek yang dimulai 12 Juli 2021 dan berakhir pada tanggal 8 Desember 2021 yang dihitung menurut hari kalender selama 150 hari dengan anggaran biaya sebesar Rp. 4.816.384.000 kontraktor menggunakan penjadwalan dengan kurva S. Pada bulan September 2021 proyek terdapat kendala yaitu dikarenakan menunggu pemesanan pancang yang di pesan dari Jakarta hal tersebut penyebabnya struktur tanah yang kurang bagus sehingga diperlukan kedalaman lagi. Pengerjaan proyek tidak sesuai dengan rencana penjadwalan proyek. *What If Analysis* merupakan cara yang di gunakan untuk mengantisipasi keterlambatan proyek dengan cara mengejar aktivitas yang seharusnya sudah selesai tetapi belum selesai dengan menambah jumlah pekerja atau lainnya, sedangkan metode crash program adalah metode yang digunakan untuk memperpendek aktivitas dengan jalur kritis menggunakan bantuan *software microsoft project 2016*. Biaya keterlambatan 30% sebesar Rp. 940.021.998,63, keterlambatan 35% sebesar Rp. 976.176.690,885 dan keterlambatan 40% sebesar Rp. 1.012.331.383.14

Kata Kunci : Pembangunan, Gedung, Fraksi DPRD, Kudus, *What If Analysis*, *Crash Program*, *Software Microsoft Project 2016*



Abstract

Construction of a building project located at R. Agil Kusumadya No. 44 Jati Kudus, Central Java, which is a facility for adding the Kudus Regency DPRD fraction building which functions to support and facilitate the work of DPRD staff. CV. Simpatik Karya Mandiri and CV. Weganda Sircahya are service providers or contractors for the construction of the DPRD fraction building project. The project which starts 12 July 2021 and ends on 8 December 2021 which is calculated according to calendar days for 150 days with a budget of Rp. 4,816,384,000 contractors use scheduling with the S curve. In September 2021 the project has problems, namely due to waiting for orders for stakes ordered from Jakarta, this is the cause of the soil structure is not good so more depth is needed. Project work is not in accordance with the project scheduling plan. What If Analysis is a method used to anticipate project delays by pursuing activities that should have been completed but have not been completed by increasing the number of workers or others, while the crash program method is a method used to shorten activities. with the critical path using Microsoft Project 2016 software. 30% late fee is Rp. 940,021,998.63, 35% late fee is Rp. 976,176,690,885 and 40% late fee is Rp. 1,012,331,383.14

Keywords: *Construction, Building, DPRD Faction, Kudus, What If Analysis, Crash Program, Microsoft Project 2016 Software*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999)

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progress waktu untuk penyelesaian proyek (dan Sagala, 2009)

Hambatan atau kendala sering terjadi di suatu proyek konstruksi saat berlangsung pengerjaan proyek. Masalah ataupun kendala yang sering terjadi di proyek yaitu sering terjadinya perbedaan waktu rencana proyek dan pengerjaan saat dilapangan.

Gedung DPRD Kabupaten Kudus yang berada di jalan R.Agil Kusumadya No.44 Kudus, yang saat ini sedang membangun penambahan sarana yang tepatnya dibelakang gedung DPRD yang lama. Proyek pembangunan penambahan gedung fraksi DPRD yang dimulai 12 Juli 2021 dan berakhir pada tanggal 8 Desember 2021 yang dihitung menurut hari kalender selama 150 hari dengan anggaran biaya sebesar Rp. 4.816.384.000.

Namun saat dilakukan studi lapangan terjadi kendala yaitu terjadinya perbedaan waktu perencanaan proyek dengan pengerjaan proyek yang dikarenakan ada permasalahan teknis diantaranya struktur tanah yang kurang bagus dan faktor eksternalnya yaitu musim atau cuaca yang menyebabkan perkembangan proyek yang tidak maksimal.

Kemungkinan keterlambatan yang sudah terjadi pada bulan November 2021 proyek baru dikerjakan sebesar 54% yang seharusnya sudah dikerjakan 94% hal tersebut dikarenakan menunggu pemesanan pancang yang di pesan dari Jakarta. Dampak dari keterlambatan menyebabkan antara waktu dan biaya proyek

tidak bisa optimum dan jika pengerjaan proyek melebihi batas kontrak yang sudah disepakati maka kontraktor akan mendapatkan denda untuk mengantisipasi hal keterlambatan tersebut.

Maka dari itu diperlukan penjadwalan yang efektif dan efisien dengan menerapkan ilmu manajemen proyek. Manajemen proyek adalah suatu disiplin ilmu dalam hal perencanaan, pengorganisasian, pengelolaan untuk mencapai tujuan-tujuan proyek (Fatimah, 2019). Untuk memproyeksikan keterlambatan pengerjaan proyek dengan upaya pemanfaatan waktu yang relatif singkat dengan biaya yang sedikit untuk mendapatkan hasil yang menguntungkan. Selain itu, harus diperhatikan kualitas dan mutu proyek dengan meninjau jalur kritis dan menentukan kegiatan yang bisa dipersingkat durasi pengerjaan proyek dengan bantuan *software microsoft project 2016*. Tujuan dengan pendekatan diatas dapat menghasilkan jadwal yang logis dan optimum untuk masa yang akan datang tidak terjadi keterlambatan pengerjaan proyek.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian penjelasan diatas, perumusan masalah yang didapatkan yaitu terdapat perbedaan waktu rencana proyek yang sudah dikontrak dan waktu pengerjaan proyek. Maka dari perumusan masalah tersebut sebagai berikut :

1. Berapa kemungkinan keterlambatan pengerjaan proyek setelah penambahan pancang dengan melihat keadaan proyek?
2. Berapa kemungkinan keterlambatan pengerjaan proyek setelah batas kontrak dengan menggunakan metode what if analysis dan crash program dengan bantuan microsoft project 2016?
3. Berapa perkiraan biaya denda akibat keterlambatan tersebut?

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk bisa fokus dalam penelitian ini, maka penulis mempunyai batasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Data yang diperlukan yaitu RAB (Rencana Anggaran Biaya), penjadwalan dan data ketenagakerjaan.

2. Penelitian dilakukan selama 2 bulan yaitu bulan (3 September – 7 November 2021)
3. Penelitian hanya dilakukan diproyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus
4. Analisa dengan menggunakan metode *What If Analysis* dan metode *Crash Program* dengan menggunakan bantuan *Software Microsoft Project 2016*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjelasan diatas, maka didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Memproyeksi keterlambatan pengerjaan proyek setelah penambahan pancang.
2. Menghitung keterlambatan waktu pengerjaan proyek pembangunan gedung fraksi DPRD kabupaten Kudus.
3. Menghitung perkiraan biaya denda akibat keterlambatan pengerjaan proyek pembangunan gedung fraksi DPRD kabupaten Kudus.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian pada proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penjadwalan pengerjaan proyek yang lebih optimum sehingga tidak terjadi pemborosan anggaran
2. Untuk mempraktekan metode *what if analysis* dan *crash program* di dunia nyata yaitu dilapangan.
3. Untuk mengetahui aktivitas mana yang harus diselesaikan atau dikerjakan terlebih dahulu.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini menggunakan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, definisi masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memberikan tinjauan literatur tentang teori yang terkait dengan studi tugas akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memuat tentang tempat dan waktu penelitian, jenis penelitian, dan data yang diperlukan secara sistematis untuk memecahkan masalah penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan penjadwalan dan keterlambatan proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus. Hasil penelitian berupa data jalur kritis dan tabel. Kemudian hasil perhitungan tersebut dianalisa kinerja menggunakan metode what if analysis dan crash program dengan bantuan *software microsoft project 2016*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari temuan-temuan yang dilakukan dan direkomendasikan oleh perusahaan sebagai acuan untuk menganalisis keterlambatan proyek.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Hasil penelitian terdahulu dengan metode yang sama dalam menangani masalah keterlambatan proyek sebagai berikut : Pada penelitian yang dilakukan (Fatimah, 2019) yang memiliki judul “Antisipasi Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Menggunakan Metode *What If Analysis* Dan *Crash Program*” (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jembatan Semarang – Kaligawe) yang memiliki tujuan mengantisipasi keterlambatan dalam batas waktu kontrak yang sudah di tetapkan dengan cara mengejar atau mempercepat aktivitas yang belum dikerjakan dengan menggunakan metode *what if analysis* dan membuat jalur kritis yaitu dengan mempersingkat aktivitas yang bisa dipersingkat.

Pada penelitian (Ninla Elmawati Falabiba, 2019) yang berjudul “Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Crash Program* Terhadap Waktu Dan Biaya Pada Pembangunan Gedung Asrama Mahasiswa Iain Batola Di Banjarmasin (Tahap I)”. Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi permasalahan proyek dalam pelaksanaan Proyek Pembangunan Asrama Mahasiswa IAIN Batra (Tahap I) di Banjarmasin.

Pada penelitian (Stefanus, 2017) yang memiliki judul “Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode *Fast-Track* Dan *Crash Program*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa banyak waktu dan uang yang dapat hemat. dengan adanya proyek Dewarna Hotel Tahap II Bojonegoro. Hasil analisis penelitian ini ditampilkan dalam bentuk dukungan software Microsoft Project.

Pada penelitian (Widaningsih *et al.*, 2017) yang memiliki judul “Antisipasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Shelter dengan Menggunakan Metode *What-If Analysis*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi kegiatan proyek yang menyebabkan keterlambatan dengan menggunakan 2 metode yaitu metode *what if analysis* dan *duration crashing* (jalur kritis) dengan menambah pekerja atau menerapkan jam lembur pada

lintasan kritis dengan alternatif pengendalinya. Hasil penelitiannya ada beberapa aktivitas kritis yang menyebabkan keterlambatan sebesar 10% sampai dengan 100% dengan metode *what if analysis*.

Pada penelitian (What-if *et al.*, 2017) yang memiliki judul “Analisis Percepatan Aktifitas Pada Proyek Jalan Dengan Menggunakan Metode *Fast Track* , *Crash Program*, Dan *What-If*”. Tujuan studi ini adalah untuk mencari percepatan aktivitas lambat menggunakan metode fast track, crash program dan critical path.

Pada penelitian (Rama *et al.*, 2016) yang memiliki judul “Analisa Percepatan Proyek Metode *Crash*” Hal ini bertujuan untuk menganalisis biaya dan waktu untuk mempercepat struktur (kolom, pelat dan balok, kolom, pelat dan balok) dengan menggunakan metode crash.

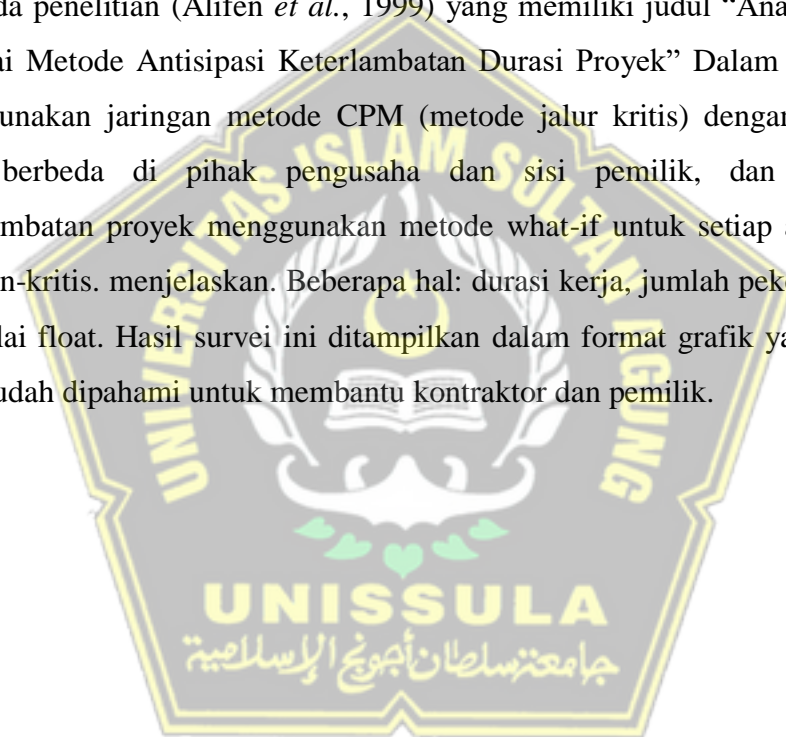
Pada penelitian (Karya *et al.*, 2014) yang memiliki judul “Optimalisasi Waktu Dan Biaya Proyek Dengan Analisa *Crash Program*”. Penelitian ini mengidentifikasi titik optimal dari hubungan waktu-biaya proyek dan mengurangi waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan metode CPM untuk menentukan aktivitas yang mungkin dilakukan saat merencanakan jalur kritis proyek. Tujuannya adalah untuk dapat mencapai peningkatan anggaran yang minimal. Penggunaan dipangkas pada saat dijalankan.

Pada penelitian (Unas, Hasyim and Negara, 2014) yang memiliki judul “Antisipasi Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode *What If* Diterapkan Pada *Microsoft Project*”. Penelitian ini bertujuan untuk mempertimbangkan metode perencanaan penundaan kerja yang sangat umum. Jika ada penundaan, dapat menindaklanjuti proyek dan mengembalikannya ke waktu normal tanpa biaya tambahan.

Pada penelitian (Wijanarko and Oetomo, 2014) yang memiliki judul “Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode *Crashing* Dan *Fast Tracking* Pada Pelebaran Jalan dan Jembatan”. Tujuan dari survei ini adalah mengidentifikasi perbedaan waktu dan biaya yang dikeluarkan dalam percepatan pekerjaan proyek pelebaran jalan dan jembatan, serta perbedaan anggaran dan waktu yang dikeluarkan dengan menggunakan metode crash dan fast track.

Pada penelitian (Method and Method, 2007) yang memiliki judul “Mengantisipasi Keterlambatan Dan Solusi Percepatan Dengan Analisis “*What If*” ” dalam penelitian ini membahas penjadwalan dengan menggunakan jalur kritis model PDM (*Precedence Diagram Method*) dengan bantuan *software microsoft excel*. Percepatan durasi pada penelitian ini dengan cara menggunakan alternatif menambah jumlah pekerja dan jam kerja yang hasilnya di sajikan berupa table dan grafik yang menunjukkan Hubungan antara aktivitas yang tertunda dan alternatif yang dipercepat.

Pada penelitian (Alifen *et al.*, 1999) yang memiliki judul “Analisa “*What If*” Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek” Dalam penelitian ini, menggunakan jaringan metode CPM (metode jalur kritis) dengan karakteristik yang berbeda di pihak pengusaha dan sisi pemilik, dan menganalisis keterlambatan proyek menggunakan metode what-if untuk setiap aktivitas kritis dan non-kritis. menjelaskan. Beberapa hal: durasi kerja, jumlah pekerja, total jam, dan nilai float. Hasil survei ini ditampilkan dalam format grafik yang lebih jelas dan mudah dipahami untuk membantu kontraktor dan pemilik.



Tabel 2.1 Studi Literature

No	Nama peneliti dan tahun penelitian	Judul penelitian	Sumber	Metode yang digunakan	Permasalahan	Hasil penelitian
1.	(Fatimah, 2019)	Antisipasi Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Menggunakan Metode <i>What If Analysis</i> Dan <i>Crash Program</i> (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jembatan -)	Skripsi Siti Nur Fatimah Universitas Islam Sultan Agung	<i>What If Analysis</i> dan <i>Crash Program</i>	Ada masalah non teknis seperti pembebasan tanah, dan pembebasan tanah ini memakan tanah milik penduduk, dan perlu untuk memperoleh tanah, karena memang demikian. Sedang dalam pengembangan dan dapat dikatakan proyek tidak dilaksanakan sesuai rencana atau proyek berjalan lambat.	Metode analisis what-if memberi hasil penghitungan percepatan waktu aktivitas, jumlah total jam, peningkatan jumlah pekerja, dan nilai float. Untuk menyelesaikan proyek pada waktu
2.	(Ninla Elmawati Falabiba, 2019)	Analisis Percepatan Proyek	Jurnal Teknik Sipil,	<i>Crash Program</i>	Pada proyek pembangunan asrama mahasiswa IAIN Batra di Banjarmasin (Tahap I) Karena	Solusi Percepatan Proyek Pembangunan Asrama Mahasiswa IAIN Batra di

		Menggunakan Metode <i>Crash Program</i> Terhadap Waktu Dan Biaya Pada Pembangunan Gedung Asrama Mahasiswa Iain Batola Di Banjarmasin (Tahap I)	Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin		adanya pandemi (Covid19), terjadi keterlambatan pekerjaan yang menunjukkan penyimpangan sebesar 11,88 karena keterlambatan lebih dari dua bulan dalam memulai pekerjaannya.	Banjarmasin (Tahap I) dicapai dengan menambah 3 jam lembur dan menambah pekerja. Kedua pilihan ini karena biaya tambahan dapat mengatasi delay 63 hari, deviasi 11,88 hari, percepatan 70 hari. Kenaikan biaya dari 4.458.818,84.
3.	(Stefanus, 2017)	Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode <i>Fast-Track</i> Dan <i>Crash</i>	Jurnal Media Teknik Sipil, ISSN 1693-309	<i>Fast-Track dan Crash Program Analysis</i>	Mengurangi risiko perencanaan proyek dan keterlambatan proyek. Kontraktor biasanya menggunakan Metode perencanaan yang hemat biaya dapat kurangi waktu tunggu proyek dan biaya penyelesaian proyek. Hasil laporan kemajuan pekerjaan proyek pada saat investigasi. Hotel Dewarna Tahap	Kesimpulan dari penelitian ini adalah perbandingan penggunaan metode fast track dan metode crash program, keduanya diketahui selesai dalam waktu 233 hari, namun Metode jalur cepat lebih murah daripada metode

		<i>Program Analysis</i>			II Bojonegoro sampai dengan minggu ke-13 seharusnya 34,58% dari rencana semula dan 53,522% pada minggu ke-13. Proyek Hotel Dewarna Tahap II Bojonegoro tertunda	crash program dari segi biaya program. Namun, jika salah satu pekerjaan di jalur kritis tertunda, semua pekerjaan penting lainnya terpengaruh, sehingga metode fast track membawa risiko besar.
4.	(Widaningsih <i>et al.</i> , 2017)	Antisipasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Shelter dengan Menggunakan Metode <i>What-If Analysis</i>	<i>Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of Industrial System,</i> Vol. 2, No.2,	<i>What-If Analysis</i>	Permasalahannya adalah jalur kritis tidak diketahui dan tidak ada cara untuk mengatasi masalah keterlambatan proyek pembangunan rumah.	Penundaan kegiatan proyek adalah sebuah usaha. Hal yang dapat dilakukan untuk memastikan Tambahkan proyek yang selesai sesuai jadwal 10% , 100% quick time agreement dan menambah pekerja dan waktu untuk kegiatan tindak lanjut.

			September 2017: 75- 84			
5.	(What-if <i>et al.</i> , 2017)	Analisis Percepatan Aktifitas Pada Proyek Jalan Dengan Menggunakan Metode <i>Fast Track</i> , <i>Crash Program</i> , Dan <i>What-If</i> .	JURNAL REKAYA SA SIPIL / VOLUME 11, NO.1 – 2017 ISSN 1978 – 5658	<i>Fast Track</i> , <i>Crash Program</i> , dan <i>What-If</i> .	Masalah dalam pelaksanaan proyek konstruksi adalah keterlambatan kedatangan bahan dan persediaan. Penundaan proyek bisa sangat kompleks. Hal ini karena penundaan meningkatkan atau menggelembungkan biaya proyek dan menimbulkan keluhan Pemilik proyek ingin menyelesaikan proyek tepat waktu.	Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak satupun dari ketiga metode tersebut yang dapat mengembalikan delay seperti pada rencana semula. Analisis dipercepat mendekati periode awal proyek adalah metode jalur cepat dengan 373 hari. Setelah itu, kami menerapkan kombinasi metode percepatan jalur cepat dan program crash, dan periode proyek adalah 341 hari, yang merupakan rencana awal, dan total biaya proyek dikembalikan menjadi Rp. 58.372.515.268,
6.	(Rama <i>et al.</i> , 2016)	Analisa	JURNAL	<i>Crash</i>	Mempercepat pekerjaan, pada	Kesimpulan dari penelitian

		<p>Percepatan Proyek Metode <i>Crash Program Studi</i> Kasus: Proyek Pembangunan Gedung <i>Mixed Use Sentraland</i></p>	<p>KARYA TEKNIK SIPIL, Volume 5, Nomor 2, Tahun 2016, Halaman 148 – 158</p>	<p><i>Program</i></p>	<p>prinsipnya, melibatkan dana tambahan. Diperlukan dana tambahan untuk menambah jumlah pekerja dan lembur untuk mempercepat pekerjaan. Diasumsikan bahwa kenaikan jam kerja tidak sesuai dengan produktivitas yang diinginkan karena sebanding dengan penurunan tingkat produktivitas akibat peningkatan jam kerja karyawan.</p>	<p>ini adalah lintasan penting proyek mixed-use building Central dan dari lantai 7 ke lantai RL biasanya ditemukan dalam 203 hari pekerjaan suprastruktur (kolom, pelat lantai, balok). Berdasarkan grafik hubungan biaya-waktu, Skenario 1 dapat dipercepat selama 12 hari dengan kenaikan biaya 0,51%, dan Skenario 2 dapat dipercepat selama 15 hari. dan meningkatkan biaya sebesar 2,83%, dan skenario 327 dapat mempercepat. Jumlah hari akan meningkat dan biaya akan meningkat sebesar 3,30%. Jangka waktu Skenario pekerjaan pilar 1 memiliki biaya</p>
--	--	---	---	-----------------------	---	--

						proyek paling rendah dan optimal. Mempercepat proyek dengan staf tambahan dan lembur berdampak pada kualitas, lingkungan, dan K3.
7.	(Karya <i>et al.</i> , 2014)	Optimalisasi Waktu Dan Biaya Proyek Dengan Analisa <i>Crash Program</i> .	JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 747 – 759	<i>Crash Program</i>	Proyek yang diselesaikan selalu membawa risiko tinggi. Risiko tinggi inilah yang menjadi dasar perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan akhir ketika pekerjaan proyek perlu dilaksanakan dengan benar dan hati-hati. Selain itu, proyek dibatasi atau dibatasi oleh biaya dan waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan pekerjaan .	Berdasarkan penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa Kabupaten Pati, proyek perlindungan tebing di Sungai Randu gunting, menganggap desain proyek optimal untuk pelaksanaan proyek pada 147 hari kalender dengan biaya Rp. 436.591.926.14.
8.	(Unas, Hasyim and Negara, 2014)	Antisipasi Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode <i>What If</i> Diterapkan	JURNAL REKAYASA SIPIL / VOLUME 8, NO.3 – 2014 ISSN	<i>What If</i>	Keterlambatan pekerjaan sangat sering terjadi dan sering terjadi konflik antara pemilik dan kontraktor, karena sebagian besar proyek pembangunan di Indonesia tidak memperhatikan perencanaan	Kesimpulannya "what if analysis" secara manual ditampilkan dalam format grafik, dan analisis " what if analysis" menggunakan perangkat lunak Microsoft

		Pada <i>Microsoft Project</i>	1978 – 5658		yang baik. Oleh karena itu, penting untuk memiliki rencana yang baik untuk menghindari hal ini dan dapat menyelesaikan proyek tepat waktu. Metode what if adalah metode perencanaan alternatif yang dapat mengkompensasi keterlambatan proyek dengan menambahkan jam kerja untuk memungkinkan menjadwal ulang proyek yang kedaluwarsa. puncak yang dijadwalkan.	Project ditampilkan dalam format bagan Gantt tetapi hanya unit pekerja atau jam kerja Microsoft yang dapat ditambahkan ke grafik.
9.	(Wijanarko and Oetomo, 2014)	Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode Crashing Dan Fast Tracking Pada	Jurnal Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya	<i>Crashing dan fast tracking</i>	Paket Pelebaran Jalan Selaipa Sulawesi Tengah dan Jembatan Perbatasan Ini merupakan bagian dari paket kontrak sepanjang 3,0 km HK.02.03 / SPJNWIL.II / PPK09 / 56. Dana untuk proyek ini adalah Rp. 17.153.875.000,00 dan periode target adalah 180 hari. Proyek ini sangat penting karena jalan ini meningkatkan lalu lintas	Jika menggunakan metode crash untuk mempercepat pelaksanaan proyek dengan menambahkan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam lembur, akan dikenakan biaya Rp. 17.057.775.443, Rp.16.997.516.064 dan Rp.16.953.925.574, waktu penyelesaian 170,20 hari,

		Pelebaran Jalan Dan Jembatan			dari Asera ke perbatasan Sulawesi Tengah di Sulawesi Tenggara. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mempercepat proyek karena kebutuhan waktu yang mendesak. Namun pertanyaannya adalah Berapa biaya dan waktu bisa dihemat, dan berapa anggaran yang berbeda.	163,20 hari, 158,04 hari, sedangkan metode fast track Rp 16.812.941.734,38 dan waktu penyelesaian 130 hari. Dalam kondisi normal, biayanya Rp. Pilih perpanjangan 17.153.875.000, durasi 180 hari, dan perpanjangan 2 jam, tergantung besar kecilnya anggaran dan perbedaan waktu yang biasa digunakan dalam penerapan crash method. Saat menggunakan Jalur Cepat Rp. 156.358.936, penghematan periode 16,80 hari adalah Rp dengan penghematan waktu berjalan 50 hari. Membutuhkan 340.933.265.62
10.	(Method and Method, 2007)	Mengantisipasi	Jurnal	<i>What if</i>	Keterlambatan sangat merugikan	Kesimpulannya adalah

		i Keterlambatan Dan Solusi Percepatan Dengan Analisis “ <i>What If</i> ”	Fakultas Teknik UNTAN		pemilik usaha konstruksi, konsultan dan kontraktor. Upaya untuk memprediksi waktu tunda kegiatan konstruksi adalah untuk menggunakan analisis “what if” untuk mempercepat durasi kegiatan tindak lanjut.	penjadwalan pekerjaan konstruksi berupa jaringan dengan waktu penyelesaian pekerjaan konstruksi 320 hari. Selanjutnya, aktivitas di jalur kritis akan dialami dengan cara yang disimulasikan. 20% dan 10%/
11.	(Alifen <i>et al.</i> , 1999)	Analisa “ <i>What If</i> ” Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek	Jurnal <i>Civil Engineering Dimension</i> Universitas Kristen Petra	<i>What if</i>	Waktu adalah uang, dan nilai waktu menjadi faktor yang semakin penting dalam pelaksanaan proyek karena tingginya suku bunga dan inflasi lebih tinggi telah dirasakan dalam beberapa tahun terakhir dan penundaan proyek adalah alasan utama pembengkakan biaya proyek.	Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa aktivitas kritis dan Jaringan CPM non-kritis Ini memiliki berbagai sifat. Ini sangat tergantung pada paket jaringan yang dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti durasi aktivitas dan waktu total. Dengan jumlah pekerja hasil survei ditampilkan dalam format grafik.

2.2 Landasan Teori

Adapun untuk memperkuat materi-materi yang diperlukan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

2.2.1 Manajemen Proyek

Definisi ahli manajemen proyek adalah sebagai berikut:

- a. Menurut (Erviyanto, 2006) Manajemen proyek adalah perencanaan umum proyek, implementasi, kontrol dan koordinasi awal sampai di akhir proyek, Memastikan proyek selesai tepat waktu dengan biaya dan kualitas.
- b. Menurut (Husen, 2009) Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan teknis, keahlian, keterampilan dan teknik terbaik untuk mencapai hasil yang optimal dalam hal biaya, kualitas dan kinerja waktu, dan keselamatan pekerja dengan sumber daya terbatas untuk mencapai tujuan dan sasaran ditetapkan.
- c. Menurut Nicholas dalam (Budi, 2021) Manajemen proyek lebih mudah dikelola, pasar dan teknologi dapat diprediksi, hasil yang diharapkan dapat diandalkan, dan operasi berulang dengan sedikit organisasi yang terlibat.
- d. Menurut Budi Santoso dalam (Unas, Hasyim and Negara, 2014) Manajemen proyek adalah kegiatan perencanaan, mengorganisir, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk menggunakan sumber daya tertentu mencapai tujuan tertentu dalam jangka waktu tertentu.

Dapat disimpulkan manajemen proyek merupakan suatu perencanaan, pengendalian pada suatu kegiatan untuk mendapatkan tujuan tertentu dari proyek yang dilakukan dari awal sampai pengerjaan proyek selesai.

2.2.2 Proyek

Menurut (Soeharto, 1999) Kegiatan proyek dimaksudkan untuk menyediakan produk atau jasa yang dapat diartikan sebagai aktivitas sementara untuk waktu terbatas dengan mengalokasikan sumber daya khusus dan periode terbatas secara jelas menguraikan standar kualitas. Wilayah tanggung jawabnya Itu dalam konstruksi pabrik, pengembangan produk baru, atau penelitian dan pengembangan.

Menurut (Basuki, 2019) Proyek ini adalah aktivitas yang kompleks, dengan karakteristik yang tidak berulang dan spesifikasi yang telah dikonfigurasi sebelumnya untuk produk manufaktur dalam waktu terbatas. Karena terbatasnya pelaksanaan proyek, organisasi proyek harus mengelola sumber daya untuk melakukan kegiatan sinkronisasi untuk mencapai tujuan proyek. Organisasi proyek juga harus dapat menyelesaikan pekerjaannya secara efisien, tepat waktu, dengan kualitas yang diharapkan.

Proyek Dapat didefinisikan sebagai aktivitas berproses dalam kurun waktu tertentu yang mulai dan berakhirnya sudah ditentukan dengan batas kontrak yang ditetapkan untuk mencapai tujuan tertentu.

Menurut Subagya (Basuki, 2019) Proyek adalah pekerjaan dengan karakteristik khusus sebagai berikut:

1. Waktu mulai dan berakhir dijadwalkan.
2. Satuan kerja dapat dipisahkan dari pekerjaan lain.
3. Sebagai aturan umum, ada banyak pekerjaan dan hubungan antar aktivitas rumit.

Menurut (Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, 2014) ciri-ciri proyek sebagai berikut:

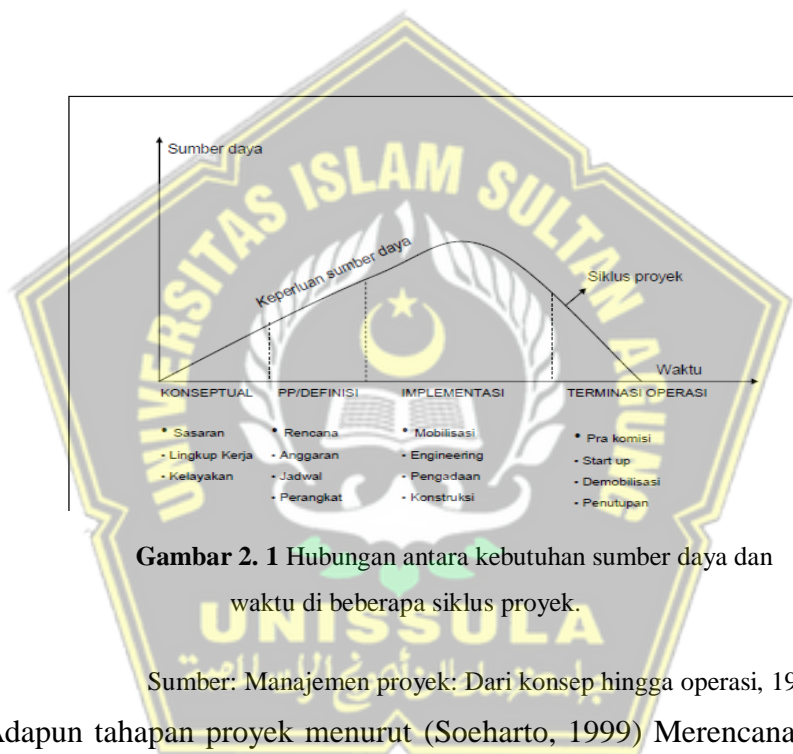
- a. Memiliki produk akhir atau produk akhir tertentu dari ciri-ciri proyek sebagai berikut:
- b. Total biaya, tenggal waktu, dan kriteria kualitas untuk proses pencapaian tujuan ditentukan.
- c. Sifat sementara, biasanya dibatasi oleh penyelesaian tugas, dengan jelas mendefinisikan titik awal dari awal sampai akhir
- d. Tidak ada rutinitas atau pengulangan. Jenis dan intensitas kegiatan akan bervariasi selama kegiatan proyek

2.2.2.1 Tahapan Siklus Proyek

Menurut (Soeharto, 1999) Kegiatan proyek dimulai dari titik awal, jenis dan intensitas kegiatan puncak, penurunan dan berakhir, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut. Kegiatan ini termasuk jam kerja, dana, dan bahan atau peralatan.

2.2.2.2 Rasio kebutuhan sumber daya terhadap waktu dalam siklus proyek

Di bawah ini adalah gambar hubungan antara permintaan sumber daya dan waktu di beberapa siklus proyek.



Gambar 2. 1 Hubungan antara kebutuhan sumber daya dan waktu di beberapa siklus proyek.

Sumber: Manajemen proyek: Dari konsep hingga operasi, 1999

Adapun tahapan proyek menurut (Soeharto, 1999) Merencanakan, mengatur, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai tujuan jangka pendek yang telah ditentukan sebelumnya sebelumnya. Selain itu, manajemen proyek dengan sistem vertikal serta pendekatan hierarkis (alur kerja).

1. Perencanaan Selama tahap perencanaan, manajemen proyek harus memperhatikan pengorganisasian urutan Penggunaan aktivitas dan sumber daya untuk membantu menggunakan sumber daya secara efisien dan menyelesaikan proyek secepat mungkin.

2. Struktur organisasi yang sesuai harus tersedia untuk memfasilitasi komunikasi antara sejumlah besar organisasi yang terlibat dalam proyek untuk mencapai penggunaan sumber daya organisasi secara optimal.
3. Untuk memimpin sebuah proyek konstruksi, membutuhkan seorang manajer proyek yang dapat memimpin tim secara kolaboratif dan terintegrasi. Manajer proyek perlu menyinkronkan kegiatan sehingga semua Organisasi yang terlibat dapat bertindak sebagai serikat pekerja.
4. Pembangunan proyek yang di butuhkan untuk menggabungkan perencanaan dan manajemen proyek untuk mengidentifikasi manajemen proyek sesegera mungkin.

Menurut (Soeharto, 1999) Proyek dapat dikelompokkan menjadi , beberapa di antaranya adalah:

- a. Proyek *Engineering*-Konstruksi
Terdiri dari studi kelayakan, rancang bangun, pengadaan dan konstruksi proyek
- b. *Teknik* manufaktur
Tujuannya adalah untuk menciptakan produk baru, termasuk pengembangan produk, produksi, perakitan, pengujian fungsional, dan pengoperasian produk yang diproduksi.
- c. Proyek Penelitian dan Pengembangan
Tujuannya adalah lakukan penelitian dan pengembangan untuk memproduksi produk tertentu..
- d. Proyek Pelayanan Manajemen
Layanan manajemen proyek misalnya, membuat laporan akhir perancangan sistem informasi manajemen, daripada format fisik.
- e. Proyek Kapital
Proyek modal adalah proyek terkait penggunaan dana untuk investasi
- f. Proyek komunikasi nirkabel
bertujuan untuk membuat jaringan yang dapat mencakup area yang luas dengan biaya minimum.

g. **Proyek Konservasi Keanekaragaman Hayati**

Proyek Konservasi Keanekaragaman Hayati adalah proyek yang berkaitan dengan kegiatan konservasi.

2. 2. 2. 3 Tujuan proyek dan tiga kendala

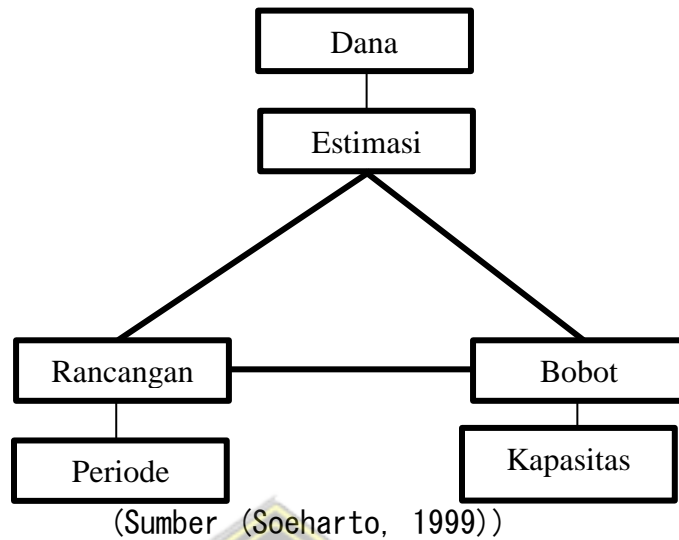
Menurut (Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, 2014) Keterbatasan memiliki biaya besar (anggaran), dan tabel waktu dan kualitas yang harus dijalankan disebut tiga batasan (batas tiga). Ketiga hal ini dinaikkan. Dengan kata lain, jika perlu meningkatkan kualitas untuk meningkatkan kualitas, akan mahal Jika ingin meningkatkan kinerja produk yang dikontrak. Untuk mengurangi biaya, biasanya terus-menerus punah dalam kualitas dan jadwal dalam proyek. Memahami Tiga Pembatasan (Kendala Triple) menurut (Soeharto, 1999) sebagai berikut:

Anggaran proyek harus dibuat dengan biaya yang tidak melebihi anggaran yang diberikan. Untuk proyek dengan dana dan jadwal waktu yang besar, biasanya bukan pembayaran satu kali, tetapi jangka waktu tertentu, misalnya, dibagi menjadi beberapa jumlah parsial: Besarannya akan disesuaikan dengan kebutuhan setiap triwulan (3 bulan).

Rencana proyek harus dilaksanakan berdasarkan kerangka tanggal dan waktu berakhir yang ditentukan dan tidak boleh terlambat atau dikenakan sanksi. Hasil kinerja proyek yang berkualitas harus sesuai dengan spesifikasi standar yang dipersyaratkan.

Misalnya, jika proyek berupa instalasi pabrik, pabrik tersebut cukup dalam jangka waktu yang ditentukan untuk memenuhi persyaratan kualitas untuk dapat melakukan tugas yang dimaksudkan atau yang sering disebutkan. berjalan dan sesuai dengan tujuan penggunaan.

Berikut ini gambaran tentang keterkaitan proyek dengan beberapa batasan :



Gambar 2.2 *Triple Constraint*

Tiga batasan terkait. Artinya, jika ingin meningkatkan biaya karena harus berkompromi pada bobot dan rancangan, atau sebaliknya, jika ingin meningkatkan kapasitas yang disepakati dalam batas kontrak, perlu menambah bobot, tetapi diperkirakan. Di luar kesepakatan. Proyek harus memahami tujuan proyek. Oleh karena itu, perlu dicapai kesepakatan dengan konsumen dan pemilik proyek agar hasil akhir yang diperoleh sesuai dengan keinginan semua pihak.

2.2.2.4 Biaya

Menurut (Green, Residence and Utara, 2014) Perencanaan dan biaya berarti merencanakan sesuatu hal tingkat biaya dan keuntungan yang dibutuhkan penggunaannya, serta pengaturan untuk melakukannya dalam rangka pelaksanaan pekerjaan dalam bentuk manajemen dan teknis. Estimasi biaya bangunan atau proyek adalah perhitungan biaya bahan, biaya tenaga kerja, dan biaya yang terkait dengan menjalankan bangunan dan proyek tersebut. Actual/aktual costing adalah menghitung beban kerja suatu bangunan atau proyek, harga berbagai material, dan tenaga kerja berdasarkan data aktual. Kegiatan perencanaan adalah dasar-dasar untuk membuat sistem keuangan dari rencana konstruksi untuk memprediksi peristiwa bangunan atau proyek berdasarkan data aktual.

2.2.2.5 Penjadwalan Proyek

Menurut (Jeklin, 2016) Rencana proyek adalah kegiatan yang menentukan kerangka waktu, bahan baku, tenaga, dan waktu yang dibutuhkan setiap kegiatan untuk menyelesaikan kegiatan. Perencanaan proyek merupakan unsur hasil perencanaan.

Informasi jadwal yang direncanakan dan kemajuan proyek, serta perencanaan durasi proyek dan kemajuan penyelesaian dari perspektif kinerja sumber daya dalam hal proyek, biaya, biaya tenaga kerja, peralatan dan bahan. Proses perencanaan membuat hubungan antara persiapan kegiatan dan kegiatan menjadi lebih rinci dan sangat rinci. Ini harus mendukung pelaksanaan evaluasi proyek. Perencanaan adalah alokasi waktu yang tersedia untuk menjalankan setiap pekerjaan untuk menyelesaikan proyek sampai diperoleh Hasil yang optimal, dengan memperhatikan kendala-kendala yang ada. Perencanaan proyek mencakup pemesanan dan pembagian waktu untuk semua orang Kegiatan proyek. Bagan gan chart dapat digunakan sebagai pendekatan. Perencanaan proyek membantu perencanaan proyek untuk:

1. Menunjukkan hubungan antara aktivitas lain dan keseluruhan proyek.
2. Identifikasi hubungan yang perlu diprioritaskan antar kegiatan.
3. Memberikan perkiraan biaya dan waktu aktual untuk setiap aktivitas.
4. Ini memberikan dukungan penting untuk penggunaan personil proyek, pendanaan, dan sumber daya lainnya.

Penjadwalan mengikuti perkembangan selama proses manajemen proyek Proyek dengan berbagai masalah. Proses pemantauan dan pemutakhiran selalu dilakukan untuk mendapatkan jadwal yang paling realistis sehingga lokasi asal daya dan penentuan periodenya sesuai dengan maksud dan tujuan proyek. Sumber daya proyek yang terkait dengan perencanaan proyek adalah:

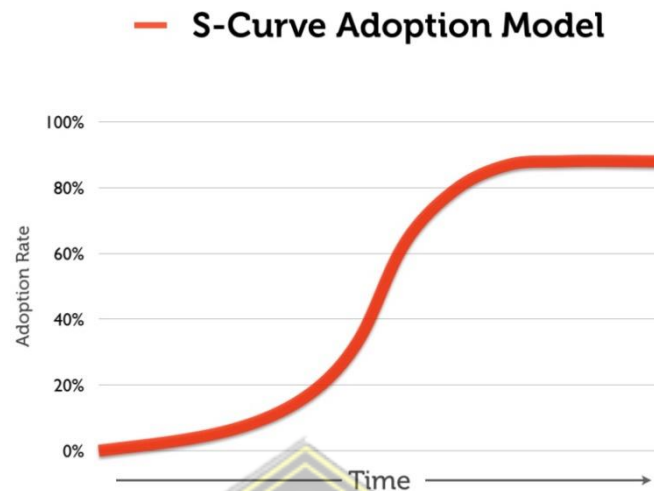
1. Personil ini biasanya dikategorikan menurut keahlian mereka dalam konteks proyek. Misalnya, programmer, insinyur mesin, tutor, supervisor, manajer pemasaran, dll.

2. Materi proyek mencakup berbagai macam, termasuk bahan kimia untuk proyek ilmiah dan fondasi untuk proyek konstruksi. Pengumpulan data untuk pemasaran dll.
3. Peralatan yang biasa digunakan untuk menunjukkan jenis, ukuran, jumlah. Dalam beberapa kasus, dapat mengubah perangkat untuk meningkatkan jadwal, tetapi hal ini tidak selalu terjadi. Peralatan umumnya dianggap sebagai penghalang. Kesalahan paling umum adalah menganggap bahwa proyek memiliki terlalu banyak sumber daya.
4. Modal kerja, pekerjaan konstruksi, dan situasi proyek tertentu lainnya membutuhkan modal kerja sebagai sumber daya karena jumlah uang yang terbatas. Dengan modal kerja yang tersedia dan dapat menjadi manajer proyek banyak tugas secara bersamaan.

Pekerjaan yang menetapkan kurun waktu pada proyek yang akan dilakukan, bahan, tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan oleh setiap kegiatan. Oleh karena itu, perencanaan proyek yang sebenarnya dipertimbangkan dalam penelitian ini.

2.2.2.6 Kurva S

Menurut (Jeklin, 2016) Metode diagram sering digunakan dalam proyek dengan sedikit aktivitas. Penggunaannya dikombinasikan dengan kurva S untuk pengendalian biaya. Disebut kurva S karena bentuknya menyerupai huruf S. Hal ini karena jumlah aktivitas yang dihabiskan per satuan waktu (*preparatory activity*) cukup kecil dan meningkat pesat di tengah-tengah proyek (*construction activity*).



Gambar 2.2 Contoh Kurva S

Kurva S adalah grafik yang menunjukkan kemajuan pekerjaan kumulatif. Terhadap Sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Kemajuan aktivitas biasanya diukur dengan jumlah uang yang tidak dikeluarkan untuk proyek tersebut. Dengan membandingkan kurva Plan S dengan kurva implementasi, dapat melihat apakah kemajuan implementasi proyek sesuai jadwal, lambat, atau cepat. Bobot aktivitas adalah persentase proyek yang digunakan untuk menentukan kemajuan proyek.

$$\text{Rumus bobot kegiatan} = \frac{\text{Harga kegiatan}}{\text{Harga total kegiatan}} \times 100 \%$$



2.2.2.8 Network Planning atau Jaringan Kerja

Pengertian *network plan* atau jaringan adalah model kegiatan yang bertujuan untuk memahami tugas atau kegiatan mana yang dapat diprioritaskan dalam suatu proyek.

Simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan jaringan adalah: (Hayun, 2005).

- a. \longrightarrow (Panah / Busur) Merupakan satu atau lebih kegiatan yang diperlukan untuk proyek tersebut. Kegiatan di sini diartikan sebagai membutuhkan jangka waktu tertentu (a specific period of time) untuk menggunakan seperangkat sumber daya (sumber energi, peralatan, bahan, biaya). Panah menunjukkan arah setiap

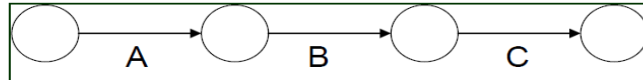
aktivitas. Artinya, kegiatan dimulai dari awal, berjalan dari kiri ke kanan, dan berlanjut ke akhir. Baik panjang maupun kemiringan panah tidak masuk akal. Oleh karena itu, tidak diperlukan skala.

- b.  (Komprehensif / simpul), mewakili peristiwa. Perhubungan didefinisikan sebagai petunjuk atau memenuhi satu atau lebih kegiatan. Perhubungan adalah kesimpulan dari beberapa kegiatan dan waktu yang menunjukkan awal dari beberapa kegiatan baru. Dengan demikian menjelaskan titik awal dan akhir kegiatan dalam dua peristiwa yang dikenal sebagai kepala dan ekor. Aktivitas dimulai dengan insiden tertentu tidak dapat diluncurkan hingga aktivitas yang berakhir dengan insiden yang sama selesai. Acara harus memprioritaskan kegiatan yang meninggalkan simpul itu.
- c.  (anak panah terputus-putus), Aktivitas semi-atau dummy. Setiap panah memiliki dua peran yang mewakili suatu membantu untuk bekerja dan menunjukkan hubungan utama antara aktivitas yang berbeda. Di Sini ada baiknya untuk membatasi dimulainya aktivitas seperti biasanya. Panjang gradien ini tidak ada artinya dan tidak perlu diskalakan. Perbedaan dari aktivitas reguler adalah aktivitas dummy tidak membutuhkan waktu dan sumber daya, yaitu waktu dan biaya aktivitas nol.
- d. (Panah tebal) adalah aktivitas di jalur kritis.
- Saat menggunakan simbol ini, digunakan sesuai dengan aturan berikut (Hayun, 2005).
- Hanya satu anak panah yang dapat ditarik di antara dua kejadian yang serupa.
 - Nama kegiatan ditunjukkan dengan huruf atau nomor .
 - Aktivitas perlu mengalir dari beberapa hubungan ke sejumlah besar hubungan
 - Bagan hanya memiliki satu kejadian yang dimulai paling awal (start event) dan satu kali kejadian dapat berakhir (end event).

Logika ketergantungan untuk aktivitas tersebut dapat diartikan sebagai berikut:

- A. Jika perlu menyelesaikan Aktivitas A gambarlah setelah Kegiatan B dimulai sebelum Kegiatan C dimulai dan setelah Kegiatan B berakhir berikut menunjukkan hubungan antara aktivitas tersebut.

Aktivitas A mendahului Aktivitas B, Aktivitas B mendahului Aktivitas C

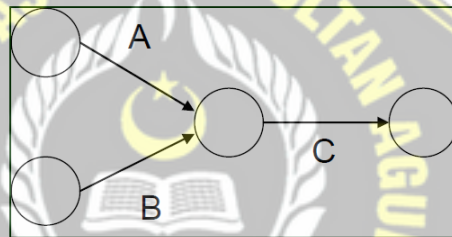


Sumber : Operations Management, 2006

Gambar 2.3 Hubungan Antar Kegiatan

- B. Jika perlu menyelesaikan aktivitas A dan B sebelum memulai aktivitas C, lihat pada gambar di bawah.

Aktivitas A dan B merupakan pendahuluan dari aktivitas C.

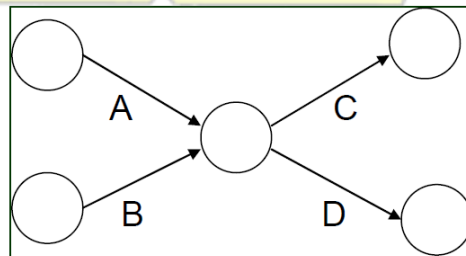


Sumber : Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, 1999

Gambar 2.4 Hubungan Antar Kegiatan

- C. Apabila aktivitas A & B wajib dimulai sebelum aktivitas C & D, berada pada pada gambar di bawah.

Kegiatan A dan B adalah pendahulu dari kegiatan C dan D.

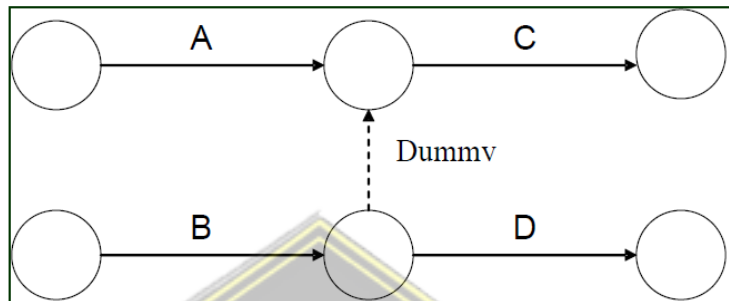


Sumber : Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, 1999

Gambar 2.5 Hubungan Antar Kegiatan

- D. Jika perlu menyelesaikan aktivitas A dan B sebelum memulai aktivitas C, tetapi dapat memulai D saat aktivitas B selesai, ini ditunjukkan pada gambar di bawah.

Kegiatan B adalah pendahulu dari Kegiatan C dan D.



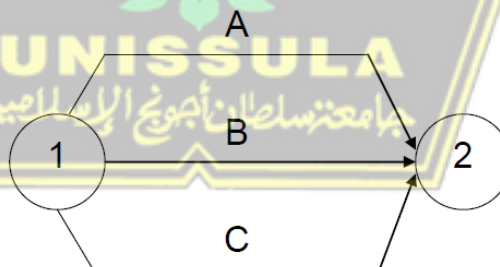
Sumber : Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, 1999

Gambar 2.6 Hubungan Antar Kegiatan

Fungsi dummy di atas adalah untuk menggeser informasi tentang selesainya aktivitas B secara bersamaan (mengikuti arah panah).

- a. Untuk kegiatan A, B, C dimulai dan diakhiri dalam satu siklus Kemudian kejadian yang sama tidak dapat digambarkan seperti pada gambar di bawah ini.

Gambar yang salah bila kegiatan A, B dan C mulai dan selesai pada kejadian yang sama

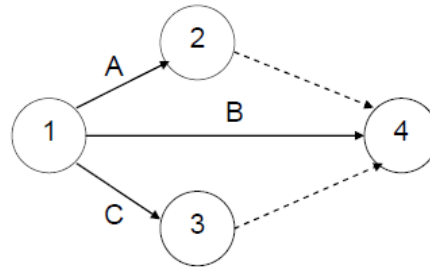


Sumber : Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan, 1999

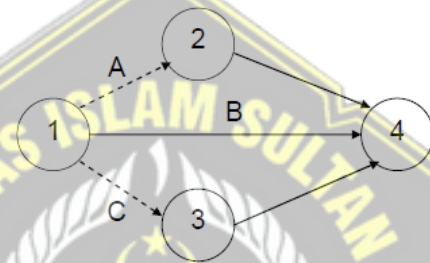
Gambar 7 Hubungan Antar Kegiatan

Untuk membedakan ketiganya aktivitas tersebut, perlu menuliskan masing-masing sebagai dummy, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.

Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada kejadian yang sama



atau



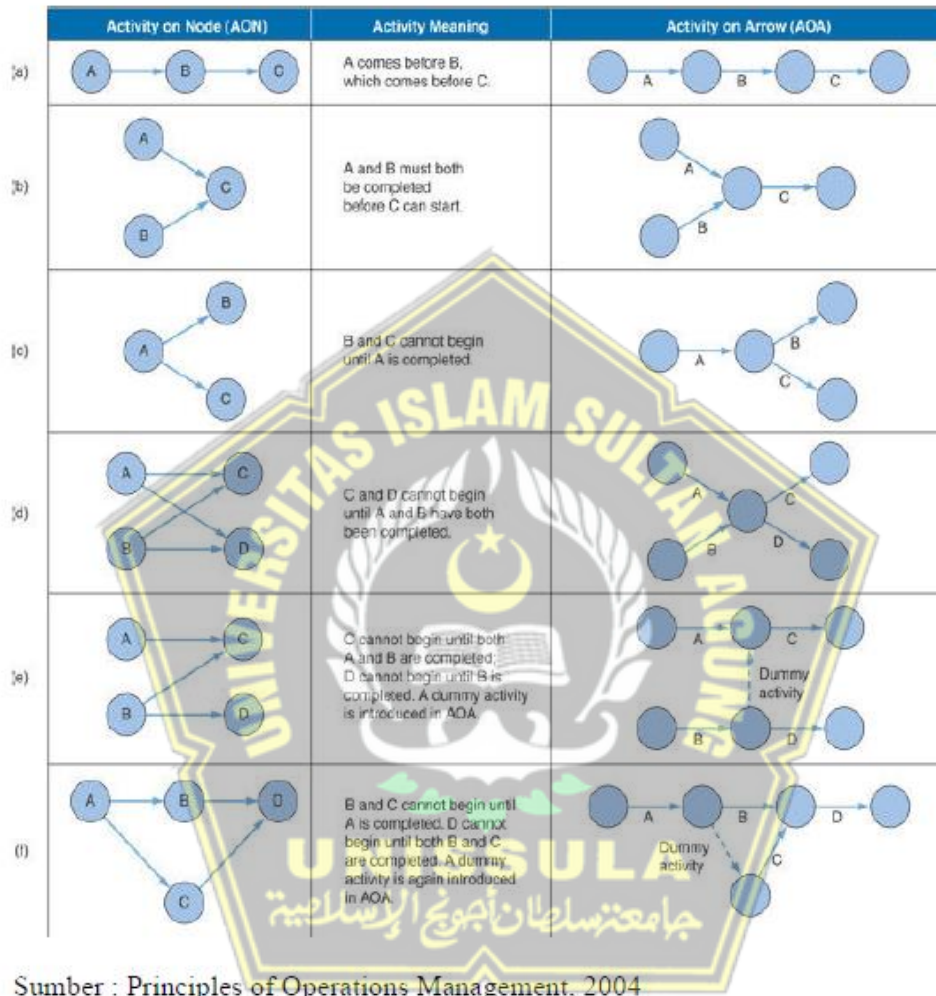
Sumber : Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan, 1999

Gambar 2.7 Hubungan Antar Kegiatan

Menurut Heizer dan Render (2005), ada dua pendekatan untuk menggambarkan jaringan proyek, beroperasi pada node (AON) dan beroperasi pada panah (AOA). Dalam metode AON, titik-titik mewakili aktivitas, dan dalam AOA

panah menunjukkan aktivitas. Gambar berikut menunjukkan dua pendekatan.

Perbandingan Dua Pendekatan Menggambarkan Jaringan Kerja



Sumber : Principles of Operations Management, 2004

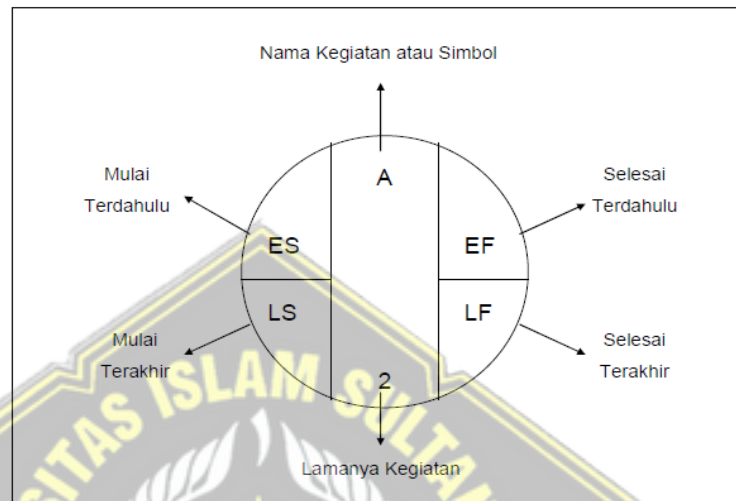
Gambar 2.8 Hubungan antar kegiatan

2.2.2.9 Lintasan Kritis atau Jalur Kritis

Heizer dan Render (2005) Dengan melakukan analisis jalur kritis menjelaskan bahwa dua proses dua jalur, jalur maju dan jalur mundur, digunakan. ES dan EF ditentukan oleh jalur maju, dan LS dan LF ditentukan oleh jalur mundur. ES (Earliest Start) adalah awal untuk memulai suatu kegiatan ketika semua tugas pendahulunya telah selesai. EF (Earliest Finish) adalah terakhir kali dapat menyelesaikan suatu aktivitas. LS (latest start) adalah waktu terakhir dapat memulai Kegiatan tanpa

menunda penyelesaian seluruh proyek. LF (latest end) adalah jam terakhir untuk menyelesaikan kegiatan agar tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Notasi yang Digunakan pada Node Kegiatan



Sumber : Operations Management : Manajemen Operasi, 2005

Gambar 2.9 Notasi Pada Node Kegiatan

Metode CPM (metode jalur kritis). cara penting adalah jalur dengan himpunan komponen aktivitas total waktu terlama.

Dalam jalur Kritis mencakup serangkaian Kegiatan penting dari kegiatan pertama hingga akhir proyek (Soeharto, 1999). Jalur kritis dari aktivitas yang berjalan paling lama. Oleh karena itu, jalur kritis adalah jalur yang ditarik oleh panah tebal yang paling menentukan waktu penyelesaian keseluruhan proyek. (Badri,1997).

2.2.3 Pengertian *What If Analysis*

Menurut (Alifen *et al.*, 1999) what if adalah metode sensitif yang sering digunakan dengan ketidakpastian di balik proses pengambilan keputusan dan kecurigaan di dunia nyata. Pengambil hasil yang berpengalaman melihat potensi penyimpangan dari sebuah rencana daripada hanya mengandalkan satu rencana.

Analisis what if adalah cara untuk memprediksi penundaan proyek. Ini adalah studi yang bertujuan untuk menyelesaikan kegiatan proyek yang ditunda dan melacak kegiatan yang perlu diselesaikan tepat waktu. Analisis ini dapat dilakukan dengan

berbagai cara, antara lain mengubah perangkat yang digunakan untuk pekerjaan proyek, dan meningkatkan jam kerja yang dibutuhkan untuk memenuhi tenggat waktu. (Hasyim dan Puspa, 2014).

Menurut (Asnuddin, Tjakra and Sibi, 2018) What if Analysis merupakan Pendekatan kuantitatif dengan pendekatan kualitatif untuk menemukan potensi masalah, percepatan dengan metode what-if yaitu dengan menambah pekerja dan jam kerja). Percepat dengan menambahkan pekerja, jam kerja, dan aktivitas lanjutan ke aktivitas yang lebih lambat.

Proyek konstruksi yang fleksibel dan kompleks adalah pekerjaan yang sangat berbahaya. Di sini, peran float dalam kegiatan aktivitas non-kritis terlihat, dan kemudian langkah akselerasi durasi dalam kegiatan wali amanat proyek terlihat. Periode proyek lambat dan tidak efektif. Akselerasi durasi kegiatan kegiatan dilakukan dengan meningkatkan Jam kerja dan jumlah karyawan per hari.(Alifen *et al.*, 1999)

Didalam metode ini memiliki rumus yang berfungsi untuk menentukan yaitu sebagai berikut:

1. Penambahan Jumlah Pekerja

$$\Delta n = \frac{\sum \text{manhour}}{d's \times H}$$

2. Penambahan Jam Kerja

$$\Delta H = \frac{\sum \text{manhour}}{d's \times n}$$

Keterangan :

Δn = Penambahan Pekerja

ΔH = Penambahan Jam Kerja

H = Jumlah Jam Kerja

n = Jumlah Pekerja

ds = Durasi Proyek

$d's$ = Durasi Percepatan Proyek

$\sum manhour$ = Jumlah Jam Pekerja

3. $Crash Cost$ = % x $Cost$ Normal Pekerja

4. Biaya = $Cost$ Normal Pekerja + $Crash Cost$

(Sumber Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, 1999)

2.2.4 *Crashing Program*

Pada umumnya proyek yang dikerjakan selalu beresiko tinggi. Risiko tinggi ini menjadi dasar kenyataan bahwa pekerjaan proyek perlu direncanakan dan dilaksanakan dengan benar dan harus berhati-hati. Selain itu, proyek terikat oleh biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya. Untuk itu perlu dikembangkan suatu sistem atau metode meningkatkan pengelolaan apa yang baik dan benar harus diterima. Sistem ini dapat menggunakan metode untuk menentukan langkah-langkah perintah kerja proyek yang menggunakan analisis program breakdown untuk mengurangi lead time proyek. (Unas, Hasyim and Negara, 2014)

Menurut (Alifen *et al.*, 1999) Crash program adalah metode perencanaan untuk mengurangi waktu penyelesaian proyek. Dengan menggunakan CPM dalam perencanaan, dapat menangkap jalur kritis untuk proyek untuk menentukan aktivitas yang dapat mengurangi waktu eksekusi.

Di bawah adalah beberapa parameter dalam proyek untuk menentukan percepatan durasi proyek.

a.
$$\text{Produktivitas Harian} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi normal}}$$

b.
$$\text{Produktivitas Tiap Jam} = \frac{\text{produktivitas harian}}{8 \text{ jam kerja}}$$

c.
$$\text{Produktivitas Harian Sesudah } Crash$$

$$= (8 \text{ jam} \times \text{produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{produktivitas tiap jam})$$

Tabel 2.2 Koefisien Penurunan Produktivitas Tenaga Kerja

Jam Lembur (Jam) (a)	Penurunan Indeks Produktivitas (b)	Prestasi Kerja (%)
1	0,1	90
2	0,2	80
3	0,3	70
4	0,4	60
5	0,5	50
6	0,6	40

(tabel koefisien penurunan produktivitas tenaga kerja tetap)

Dimana :

a = Lama penambahan jam kerja

b = Koefisien penurunan produktivitas penambahan jam kerja

- d. $Crash\ Duration = \frac{Volume}{Produktivitas\ Harian\ Sesudah\ Crash}$
- e. $Crash\ Cost\ Tenaga\ Kerja\ Perhari = Normal\ Cost\ Pekerja + (n \times Biaya\ Lembur\ Perjam)$
- f. $Slope = \frac{Crash\ Cost - Normal\ Cost}{Normal\ Duration - Crash\ Duration}$

(Sumber : Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, 1999)

2.2.5 Software Microsoft Project 2016

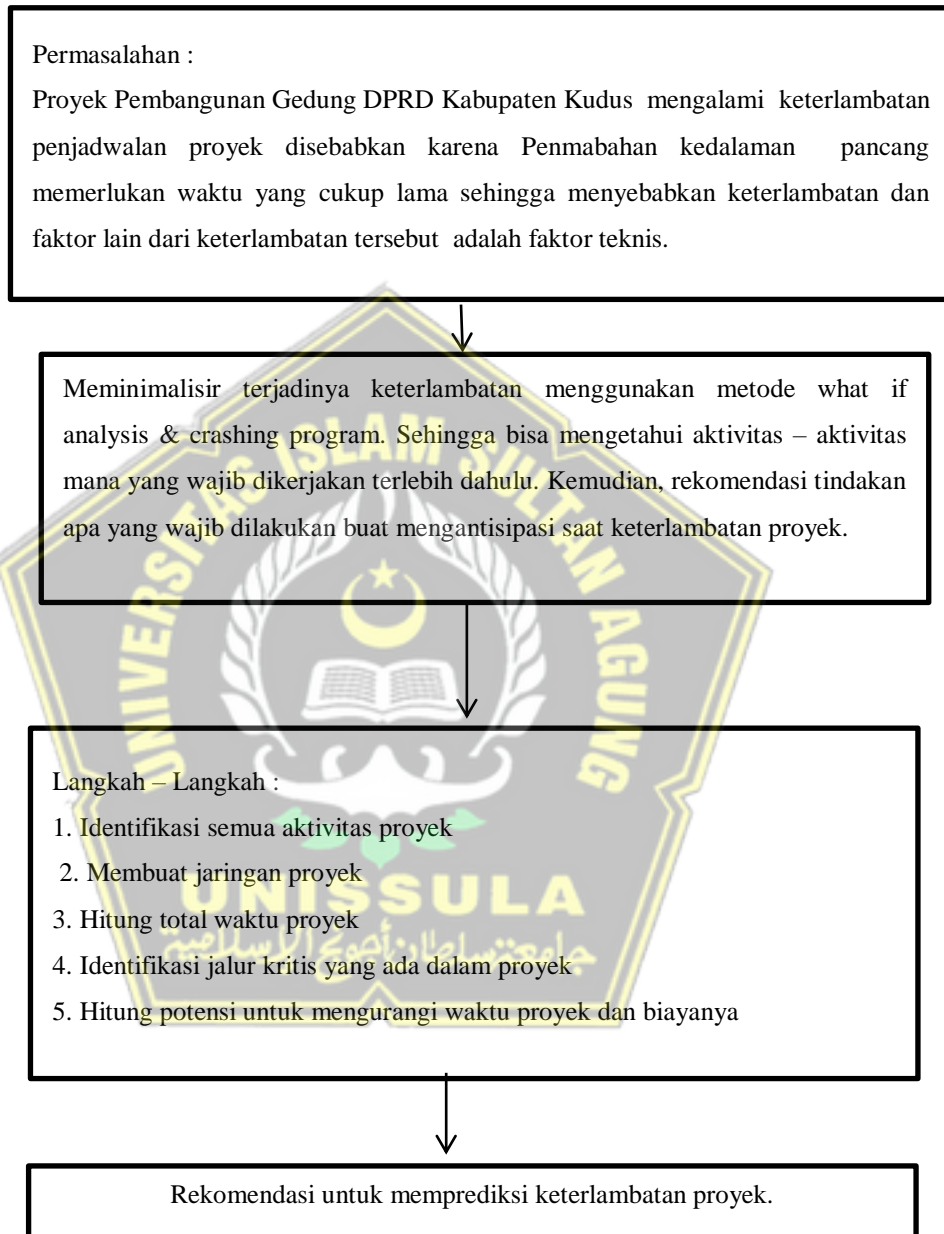
(Fatimah, 2019) *Microsoft project* bermanfaat dalam penjadwalan proyek khususnya dalam jaringan kerja dan rencana anggaran biaya (RAB). Berikut merupakan tahap-tahapan dalam membuat penjadwalan proyek pada *Microsoft Project*.

- a. Memasukan data informasi kegiatan
Semua kegiatan proyek sepenuhnya termasuk dalam jangka waktu yang telah ditentukan oleh kontraktor.
- b. Menentukan prioritas aktivitas mana yang dapat diprioritaskan memiliki keuntungan karena dapat menjelaskan waktu mulai dan waktu berakhirnya aktivitas yang ditentukan dari awal.
- c. Melihat Jadwal Proyek
Melihat rencana proyek Setelah semua ditampilkan, melihat seluruh rencana proyek dalam format bagan Gantt. dapat menyederhanakan perencanaan proyek.
- d. Menelusuri status waktu sebuah proyek
Memasukkan persentase pekerjaan yang diselesaikan untuk setiap tugas (Ervianto, 2006)



2.3 Kerangka Teoritis

Berikut ini merupakan skema dari kerangka berpikir penelitian:



Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek
- b. Data biaya ketenagakerjaan
- c. Data *time schedule* menggunakan *software microsoft excel*

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Metode memperoleh data yang dihasilkan adalah studi observasi dan literatur lokal untuk mengidentifikasi masalah dan menentukan tujuan penelitian untuk proyek konstruksi Proyek Bangunan DPRD Kabupaten Kudus.

3.3 Melakukan Studi Pustaka dan Lapangan

- a. Observasi
Adalah pencatatan proyek dan observasi langsung untuk mendapatkan data dan informasi yang di butuhkan, seperti waktu pelaksanaan dan tahapan pekerjaan proyek
- b. Wawancara
Artinya, diadakan sesi tanya jawab dengan pemangku kepentingan proyek (dalam hal ini pelaksana proyek) mengumpulkan informasi selain data tertulis.
- c. Studi Pustaka
Metode ini mengumpulkan Data dari beberapa referensi dan pernyataan ilmiah yang mendukung terbentuknya landasan teori.

d. **Studi Lapangan**

Survei lokasi penelitian dilakukan dengan metode observasi dan wawancara. Untuk metode observasi, proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus diamati dan ditetapkan target penelitian.

3.4 Mengidentifikasi Permasalahan Perusahaan

Tahap penelitian adalah survei pertama untuk memutuskan subjek disurvei dalam tugas akhir. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan, akan dibahas perbandingan jadwal proyek dengan jadwal proyek di lapangan dalam pekerjaan penelitian ini.

3.5 Menentukan batasan penelitian

Setelah mempelajari permasalahan di lapangan, dimungkinkan untuk melakukan penelitian. Secara ringkas, penelitian ini akan dilakukan pada proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus, dengan menggunakan CPM (Critical Paths Method) untuk menentukan tujuan penelitian. Penelitian ini membandingkan metode perencanaan kurva S dengan menggunakan software ms project.

3.6 Pengujian Hipotesa

Analisis menggunakan what if analysis dan metode crash program untuk mendukung proyek yang mengatasi masalah penundaan. Hal ini berarti mengoptimalkan waktu dan biaya, menggunakan waktu yang relatif singkat dengan biaya minimal, untuk mencapai hasil yang baik dan menyelesaikan pekerjaan yang harus diperhatikan. Untuk kualitas dan kualitas proyek. Untuk menguji hipotesis, lakukan hal berikut:

a. **Identifikasi semua kegiatan dalam proyek.**

Identifikasi profil penelitian, kegiatan dalam bentuk proyek, pembangunan fraksi DPRD Kabupaten Kudus, dan perbandingan dengan kegiatan operasional

normal. Perbedaan antara kedua jenis kegiatan ini adalah bahwa kegiatan proyek tidak biasa, terdiri dari berbagai aktivitas saling terkait dan mengikuti pola siklus hidup tertentu memberikan informasi dan menjelaskan aktivitas mana yang dikelola berdasarkan properti dan perilakunya.

b. Menyusun Jaringan Kerja pada Proyek

Setelah menerima urutan untuk pekerjaan proyek, dapat membuat rencana jaringan. Gambar ini menunjukkan pekerjaan yang perlu dijalankan secara berurutan (berurutan) atau secara bersamaan (paralel).

c. Identifikasi jalur kritis yang ada dalam proyek.

Jalur kritis dapat diperoleh dengan meningkatkan waktu aktivitas untuk setiap urutan pekerjaan dan penugasan jalur terpanjang untuk setiap proyek. Jalur kritis biasanya terdiri dari pekerjaan yang tidak dapat ditunda kali. Setiap urutan pekerjaan memiliki penanda waktu yang membantu menentukan jalur kritis. Yaitu, ES-early start, EF-early end, LS-latest start, LF-latest end. Dapat menggunakan empat komponen penanda waktu untuk mendapatkan jalur kritis seperti yang ditunjukkan pada diagram.

d. Menghitung peluang untuk mempercepat waktu dan biaya proyek. Proses memperpanjang umur proyek dengan biaya serendah mungkin disebut crash proyek dan melibatkan langkah-langkah berikut:

1. Gunakan rumus berikut untuk menghitung biaya kerusakan per satuan waktu untuk setiap aktivitas

$$\text{Biaya } crash = \frac{(\text{Biaya crash} - \text{Biaya Normal})}{(\text{Waktu normal} - \text{waktu crash})}$$

2. Gunakan waktu aktivitas saat ini untuk menemukan jalur kritis dan menentukan aktivitas penting.
3. Jika hanya memiliki satu jalur kritis, lakukan hal berikut pilih aktivitas penting yang mungkin masih macet. Temukan yang harganya paling murah. Aktivitas yang dipilih mungkin masih terlambat. Total biaya crash untuk semua aktivitas yang dipilih adalah minimal.

3.6 Metode Analiss

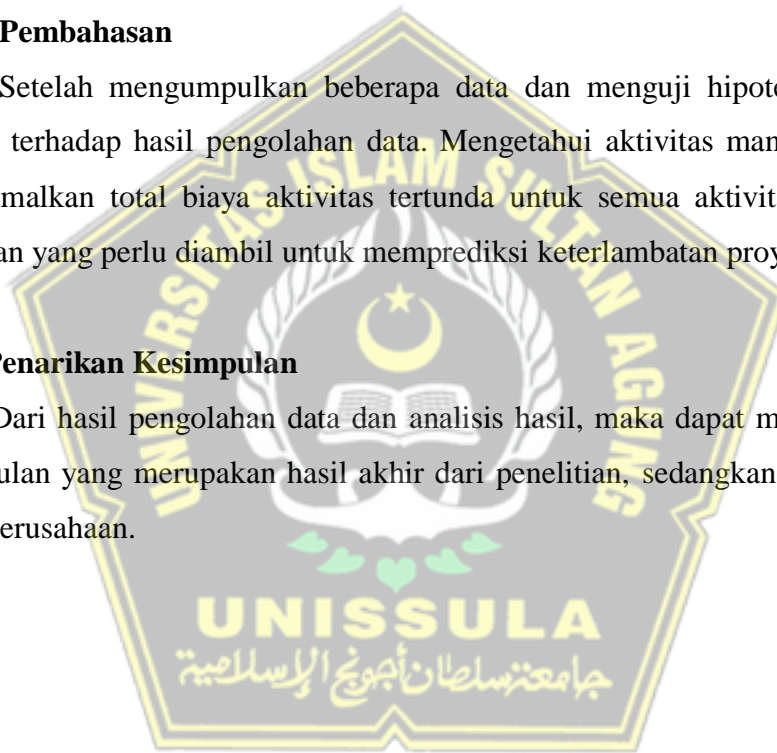
Setelah mengumpulkan beberapa data dan menguji hipotesis, melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data. Mengetahui aktivitas mana yang tertunda meminimalkan total biaya aktivitas tertunda untuk semua aktivitas yang dipilih. Tindakan yang perlu diambil untuk memprediksi keterlambatan proyek.

3.7 Pembahasan

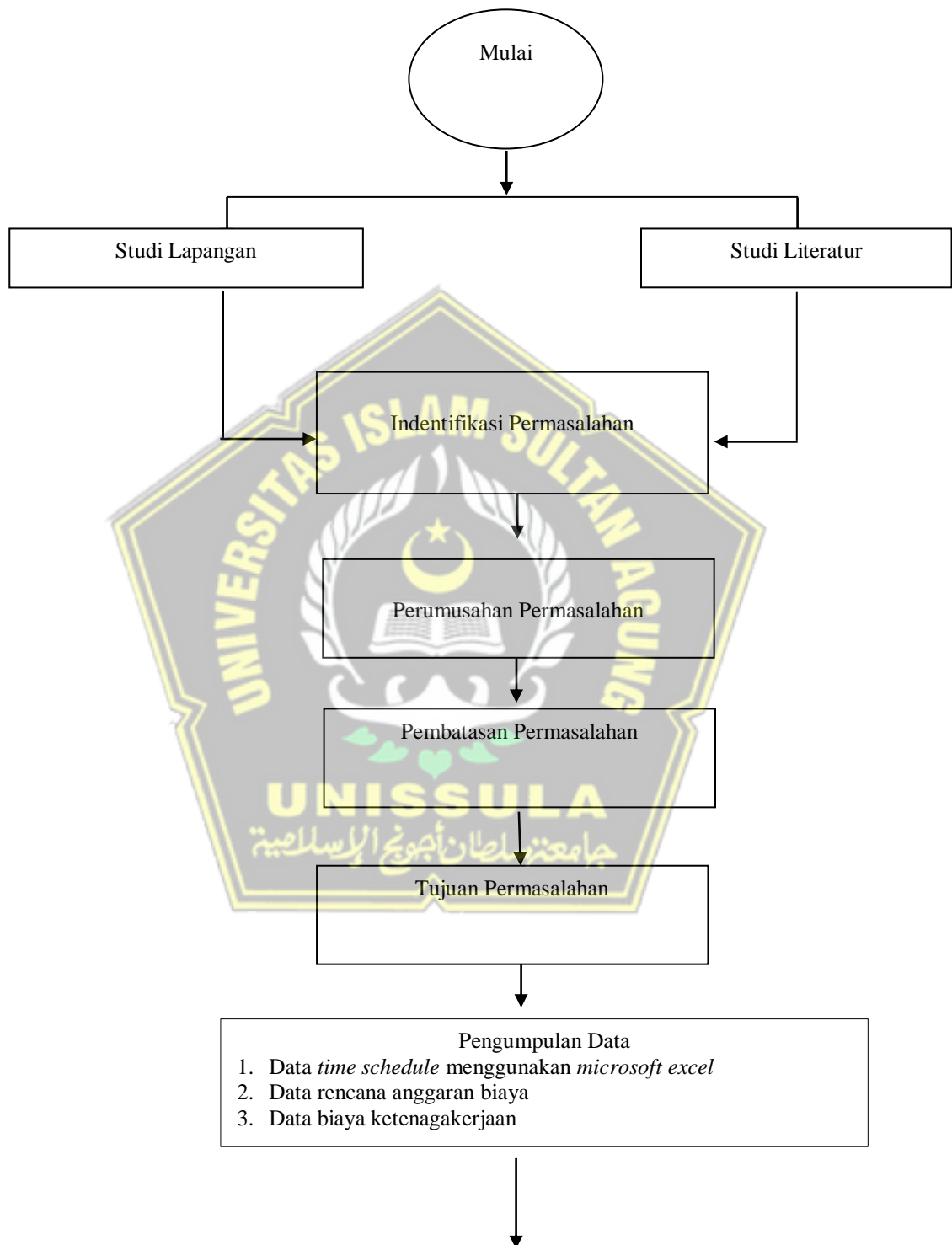
Setelah mengumpulkan beberapa data dan menguji hipotesis, melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data. Mengetahui aktivitas mana yang tertunda meminimalkan total biaya aktivitas tertunda untuk semua aktivitas yang dipilih. Tindakan yang perlu diambil untuk memprediksi keterlambatan proyek.

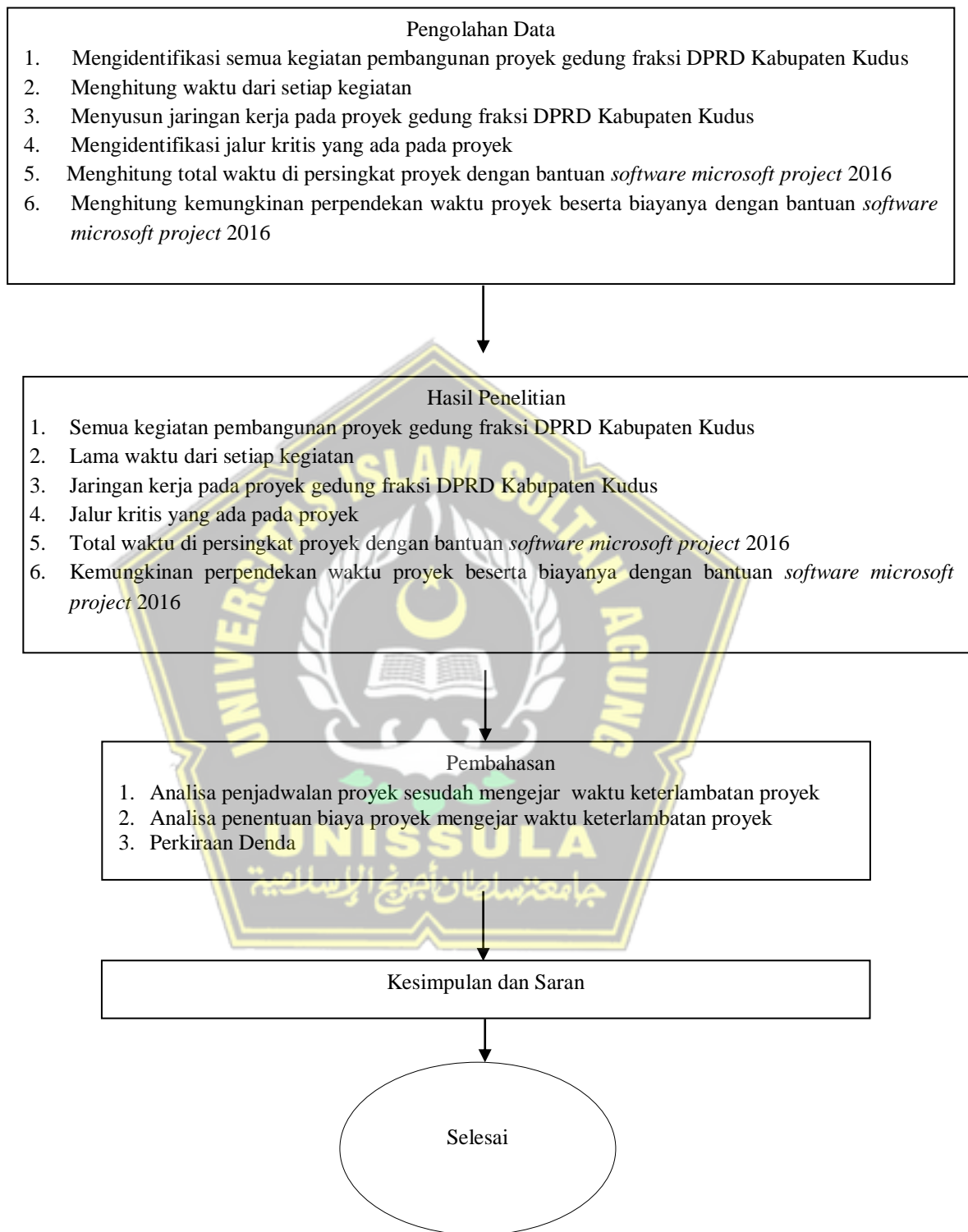
3.8 Penarikan Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis hasil, maka dapat menarik beberapa kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari penelitian, sedangkan saran ditujukan untuk perusahaan.



3.9 Diagram Alir





Gambar 3.1 Digram Alir

BAB IV

PEMBAHASAN DAN PENGOLAHAN DATA

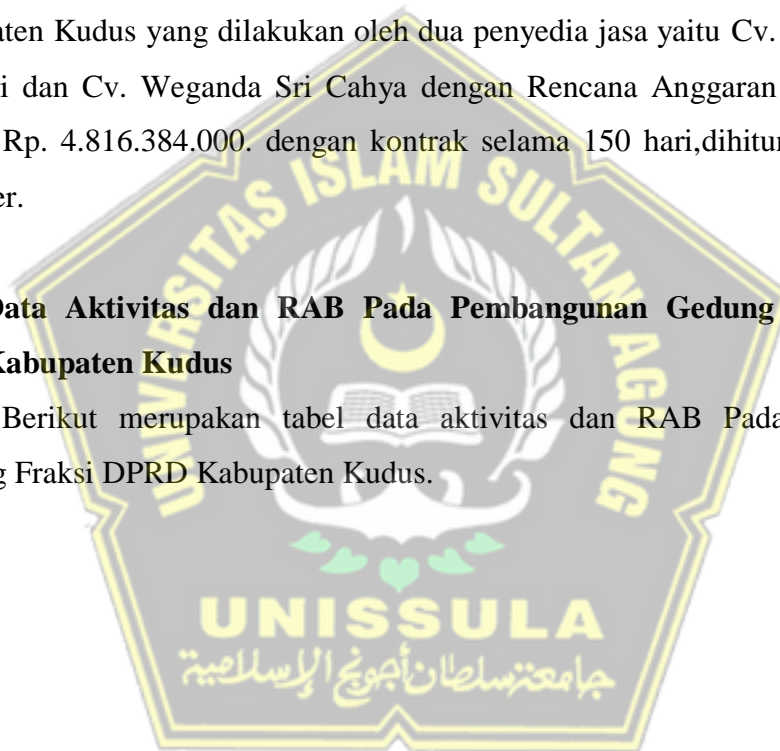
4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Pengendalian Kurva S Pada Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus

Penjadwalan menggunakan kurva S pada pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus yang dilakukan oleh dua penyedia jasa yaitu Cv. Simpatik Karya Mandiri dan Cv. Weganda Sri Cahya dengan Rencana Anggaran Belanja (RAB) senilai Rp. 4.816.384.000. dengan kontrak selama 150 hari, dihitung menurut hari kalender.

4.2 Data Aktivitas dan RAB Pada Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus

Berikut merupakan tabel data aktivitas dan RAB Pada Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus.



Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga	Total Harga	Pekerjaan
1	Pembongkaran Bangunan Lama	Ls	1.00	15,000,000.00	15,000,000.00	119,800,000.00	Pekerjaan Persiapan
2	Pembongkaran Paving	m ²	560.00	30,000.00	16,800,000.00		
3	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	m ¹	100.00	150,000.00	15,000,000.00		
4	Pagar Keliling Proyek	M	112.00	250,000.00	28,000,000.00		
5	K3K	Ls	1.00	25,000,000.00	25,000,000.00		
					JUMLAH PEKERJAAN PERSIAPAN		
6	Galian tanah biasa	m ³	32.02	77,550.00	2,483,151.00	235,771,221.28	Pekerjaan Tanah Dan Pondasi
7	Urugan Tanah kembali	m ³	10.67	18,700.00	199,529.00		
8	Urugan Tanah Padas	m ³	108.90	130,020.00	14,159,178.00		
9	Mob/Demob Alat Pancang	Ls	1.00	15,000,000.00	15,000,000.00		
10	Tiang Pancang Mini pile 25 x 25 x 6	m ¹	480.00	200,000.00	96,000,000.00		
11	Pemancangan	m ¹	480.00	150,000.00	72,000,000.00		
12	Pecah kepala Tiang Pancang	Bh	80.00	100,000.00	8,000,000.00		
13	Pas Bt Kosong	m ³	7.05	455,515.50	3,211,384.28		
14	Urugan pasir Urug	m ³	8.18	189,420.00	1,549,455.60		
15	Pas. Pondasi batu kali	m ³	25.52	907,857.50	23,168,523.40		
					JUMLAH PEKERJAAN TANAH dan		

					PONDASI		
16	Lantai Kerja K.100	m ³	5.51	893,307.56	4,922,124.63	675,722,377.42	Pekerjaan Beton
17	Pile Cap K.300	m ³	54.02	1,135,410.22	61,334,860.20		
18	Sloof K.300	m ³	21.24	1,135,410.22	24,116,113.12		
19	Tangga LT 1 Ke LT 2	m ³	5.33	1,135,410.22	6,051,736.48		
20	Kolom LANTAI 1 KE LT 2	m ³	46.93	1,135,410.22	53,284,801.73		
21	Lantai Parkir K300 finish trowel	m ³	40.32	1,135,410.22	45,779,740.16		
22	Rabat Beton k125	m ³	15.35	956,400.50	14,680,747.68		
23	Plat lantai 2 K.300	m ³	61.69	1,135,410.22	70,043,456.61		
24	Balok K.300	m ³	41.95	1,135,410.22	47,630,458.82		
25	Kolom K.300 Lt 2 - Lt 3	m ³	39.20	1,135,410.22	44,508,080.71		
26	Tangga LT 2 Ke LT 3	m ³	4.68	1,135,410.22	5,313,719.84		
27	Plat lantai 3 K.300	m ³	53.25	1,135,410.22	60,460,594.33		
28	Balok K.300	m ³	39.93	1,135,410.22	45,336,930.17		
29	Kolom K.300 Lt 3 - Lt 4	m ³	38.24	1,135,410.22	43,418,086.90		
30	Tangga LT 3 Ke LT 4	m ³	4.68	1,135,410.22	5,313,719.84		
31	Plat lantai 4 K.300	m ³	71.22	1,135,410.22	80,863,916.03		
32	Balok K.300	m ³	44.62	1,135,410.22	50,662,004.12		
33	Kolom K.300 Lt 4	m ³	10.57	1,135,410.22	12,001,286.05		
					JUMLAH PEKERJAAN BETON		
34	Pile Cap	Kg	4,367.99	12,983.85	56,713,326.96		
35	Sloof	Kg	4,386.43	12,983.85	56,952,749.16		
36	Tangga LT 1 Ke LT 2	Kg	707.47	12,983.85	9,185,684.36		
37	Kolom Lt 1 - Lt 2	Kg	9,407.90	12,983.85	122,150,762.42		

38	Lantai Parkir	Kg	2,000.93	12,983.85	25,979,774.98	1,072,666,480.64	Pekerjaan Pembesian
39	Topi - topi jendela	Kg	74.02	12,983.85	961,064.58		
40	Plat lantai	Kg	5,765.13	12,983.85	74,853,583.15		
41	Balok	Kg	8,332.71	12,983.85	108,190,656.73		
42	Kolom Lt 2 - Lt 3	Kg	5,392.86	12,983.85	70,020,085.31		
43	Tangga LT 2 Ke LT 3	Kg	636.67	12,983.85	8,266,427.78		
44	Plat lantai	Kg	5,765.13	12,983.85	74,853,583.15		
45	Balok	Kg	9,118.50	12,983.85	118,393,236.23		
46	Kolom Lt 3 - Lt 4	Kg	6,335.71	12,983.85	82,261,908.28		
47	Tangga LT 3 Ke LT 4	Kg	636.67	12,983.85	8,266,427.78		
48	Plat lantai	Kg	7,057.12	12,983.85	91,628,587.51		
49	Balok	Kg	10,529.94	12,983.85	136,719,161.47		
50	Kolom Lt 4	Kg	2,100.26	12,983.85	27,269,460.80		
					JUMLAH PEKERJAAN PEMBESIAN		
51	Pile Cap	m ²	54.73	94,000.50	5,144,647.37	348,526,776.26	Pekerjaan Begesting
52	Sloof	m ²	106.20	99,775.50	10,596,158.10		
53	Tangga LT 1 Ke LT 2	m ²	31.60	178,505.25	5,640,765.90		
54	Kolom Lt 1 - Lt 2	m ²	115.20	212,302.75	24,457,276.80		
55	Beton Topi - topi jendela	m ²	14.67	212,302.75	3,114,481.34		
56	Plat lantai	m ²	246.75	212,302.75	52,385,703.56		
57	Balok	m ²	158.38	201,027.75	31,838,775.05		
58	Kolom Lt 2 - Lt 3	m ²	97.07	126,868.50	12,315,125.30		
59	Tangga LT 2 Ke LT 3	m ²	34.70	178,505.25	6,194,132.18		
60	Plat lantai	m ²	213.00	212,302.75	45,220,485.75		
61	Balok	m ²	147.68	201,027.75	29,687,778.12		
62	Kolom Lt 3 - Lt 4	m ²	97.07	126,868.50	12,315,125.30		

63	Tangga LT 3 Ke LT 4	m ²	41.00	178,505.25	7,318,715.25		
64	Plat lantai	m ²	284.88	212,302.75	60,480,807.42		
65	Balok	m ²	178.65	201,027.75	35,913,607.54		
66	Kolom Lt 4	m ²	46.53	126,868.50	5,903,191.31		
					JUMLAH PEKERJAAN BEGESTING		
67	Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6	m ²	268.11	134,213.75	35,984,048.51		
68	Pek. Plester 1 : 4	m ²	627.96	69,032.70	43,349,774.29		
69	Pek Acian	m ²	627.96	38,685.63	24,293,025.08		
70	Pek. Pasang Granit tile 60 x 60	m ²	175.60	265,232.00	46,574,739.20		
71	Plint Granit tile 10 x 60	m ²	54.00	150,000.00	8,100,000.00		
72	Pas Granit tile tangga lt 1 ke lt 2	m ²	42.34	265,232.00	11,229,922.88		
73	Keramik KMlt 40/40	m'	3.00	243,842.50	731,527.50		
74	Keramik dinding KM 25/40	m2	18.90	234,059.38	4,423,722.19		
75	Pek. Skonengan	M	112.00	67,559.25	7,566,636.00		
76	Pekerjaan ACP dinding luar Lt 1	m2	164.69	1,192,474.32	196,388,595.55		
77	Pasang Kolom Praktis	M	141.20	82,918.00	11,708,021.60		
78	Pasang Ring praktis	M	12.15	82,918.00	1,007,453.70		
79	Pasang roofdrain cast iron 4"	Bh	12.00	150,000.00	1,800,000.00		
80	Railling Tangga Stainless lt 1 ke lt2	m'	16.20	850,000.00	13,770,000.00		
81	Saluran keliling Bangunan U30	m'	85.00	174,934.10	14,869,398.50		
82	Pas. Dinding 1/2 Bata	m ²	152.05	134,213.75	20,407,200.69		

	1 : 6						
83	Pekerjaan ACP dinding luar Lt 2	m ²	248.35	1,192,474.32	296,150,997.06	975,555,962.63	Pekerjaan Pasangan
84	Pasang Kolom Praktis	M	269.50	82,918.00	22,346,401.00		
85	Pasang Ring praktis	M	42.30	82,918.00	3,507,431.40		
86	Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6	m ²	169.89	134,213.75	22,801,573.99		
87	Pekerjaan ACP dinding luar Lt 2	m ²	137.03	1,192,474.32	163,404,755.90		
88	Pasang Kolom Praktis	M	254.10	82,918.00	21,069,463.80		
89	Pasang Ring praktis	M	49.10	82,918.00	4,071,273.80		
				JUMLAH PEKERJAAN PASANGAN			
90	Pas. Plafond Gypsum	m ²	136.90	43,323.50	5,930,987.15		
91	Pas. Rangka Hollow Plafond	m ²	136.90	110,423.50	15,116,977.15		
92	Plafond expose(compound dak)	m ²	655.35	25,000.00	16,383,750.00		
				JUMLAH PEKERJAAN LANGIT-LANGIT (PLAFOND)			
93	Pek. Pas. Kosen Alumunium	m ¹	64.40	105,893.15	6,819,518.86		
94	Pek. Pas. Pintu kamar mandi alumunium strip	m ²	1.40	615,869.65	862,217.51		
95	Pek. Pasang Daun Pintu Multiplek lapis HPL	Bh	4.00	2,500,000.00	10,000,000.00		
96	Pek. Pasang Daun	m ²	5.04	439,202.50	2,213,580.60		

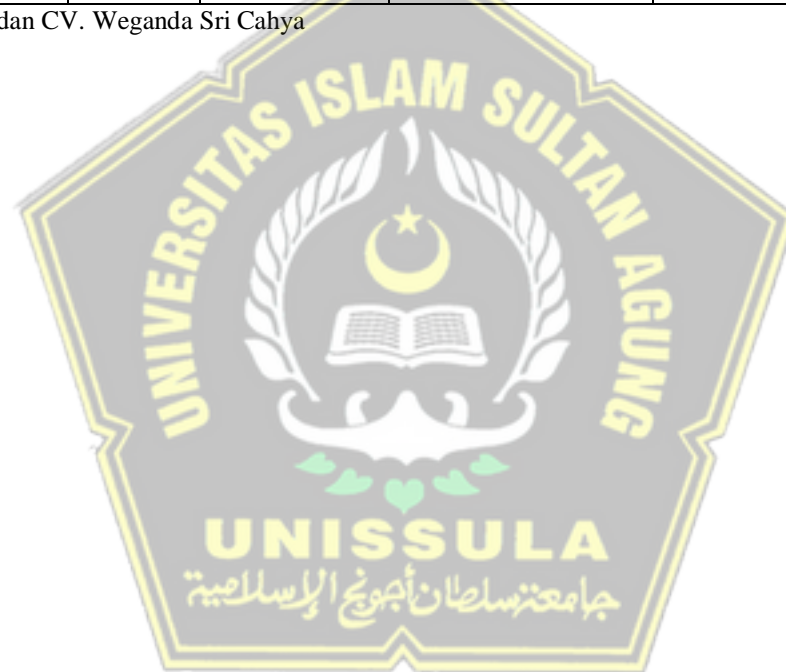
	Jendela Kaca rangka alumunium						
97	Pek. Pasang Kaca 5 mm	m ²	20.12	136,581.50	2,748,019.78	773,427,899.77	Pekerjaan Kosen, Kunci Dan Kaca
98	Pek. Pasang Engsel Pintu	Bh	15.00	28,022.50	420,337.50		
99	Pek. Pasang Engsel Jungkit/cashment	Bh	24.00	150,000.00	3,600,000.00		
100	Pek. Pasang Handel +Kunci tanam pintu Kayu	Unit	4.00	450,000.00	1,800,000.00		
111	Pek Pasang Handle + kunci alm	Unit	1.00	200,000.00	200,000.00		
112	Pek Pasang Alumunium Curtain Wall (CW)	m'	192.74	105,893.15	20,409,845.73		
113	Pek pasang Kaca CW one way 6 mm	m2	60.13	1,500,000.00	90,195,000.00		
114	Pek. Pasang Rambuncis Jendela	Bh	12.00	125,000.00	1,500,000.00		
115	Daun Pintu Kaca tempered 12 mm 100 x 250	Unit	6.00	7,000,000.00	42,000,000.00		
116	Dinding Kaca 12 mm	m2	16.82	1,250,000.00	21,025,000.00		
117	Pek Pasang Alumunium Curtain Wall (CW)	m2	715.60	105,893.15	75,777,138.14		
118	Pek pasang Kaca CW one way 6 mm	m2	174.49	1,500,000.00	261,735,000.00		
119	Pek Pasang Alumunium Curtain Wall (CW)	m ¹	398.30	105,893.15	42,177,241.65		
120	Pek pasang Kaca CW one way 6 mm	m2	126.63	1,500,000.00	189,945,000.00		

					JUMLAH PEKERJAAN KOSEN, KUNCI DAN KACA		
121	Pek. Cat Tembok Lantai satu	m ²	627.97	44,543.95	27,972,264.28	47,792,220.21	Pekerjaan Cat
122	Pek. Cat Plafond Lantai 1	m ²	792.25	25,017.30	19,819,955.93		
					JUMLAH PEKERJAAN CAT		
123	Pek. Pas. Closet duduk	Bh	1.00	2,667,296.50	2,667,296.50	47,523,866.95	Pekerjaan Plumbing & Sanitair
124	Pek. Pas. Floor Drain	Bh	1.00	75,515.00	75,515.00		
125	Pasang Kran Dia. 1/2"	Bh	2.00	114,510.00	229,020.00		
126	Pas. Pipa PVC Dia. 1 1/2"	m'	27.56	28,897.00	796,401.32		
127	Pas. Pipa PVC Dia. 3/4"	m'	20.00	39,377.25	787,545.00		
128	Pasang Pipa PVC Dia. 3"	Bh	25.00	64,952.25	1,623,806.25		
129	Pasang Pipa PVC Dia 4"	m'	187.00	90,527.25	16,928,595.75		
130	Pasang Pipa PVC Dia 6	m'	16.50	116,102.25	1,915,687.13		
131	Pompa Transfer 250 watt	Bh	1.00	2,000,000.00	2,000,000.00		
132	Pompa Booster 250 watt	Bh	1.00	1,500,000.00	1,500,000.00		
133	Ground tank tanam	Unit	1.00	3,500,000.00	3,500,000.00		
134	Septiktank bio fiil	Unit	1.00	9,000,000.00	9,000,000.00		
135	Tangki air 1100	Bh	2.00	2,000,000.00	4,000,000.00		
136	Peresapan	Unit	1.00	2,500,000.00	2,500,000.00		
					JUMLAH		

					PEKERJAAN PLUMBING & SANITAIR		
137	Instalasi Kabel utama	Ttk	75.00	265,000.00	19,875,000.00	54,900,000.00	Pekerjaan Mekanikal & Elektrikal
138	Instalasi Titik lampu	Ttk	35.00	150,000.00	5,250,000.00		
139	Instalasi Saklar Tunggal	Ttk	5.00	140,000.00	700,000.00		
140	Instalasi Saklar Ganda	Unit	3.00	145,000.00	435,000.00		
141	Instalasi Stop Kontak	Ttk	8.00	150,000.00	1,200,000.00		
142	Instalasi Stop kontak ac	m'	5.00	160,000.00	800,000.00		
143	Lampu LED 10 watt	Bh	28.00	80,000.00	2,240,000.00		
144	Fitting Down Light	Bh	33.00	70,000.00	2,310,000.00		
145	Lampu Tidur	Bh	2.00	65,000.00	130,000.00		
146	Lampu Taman	Bh	5.00	150,000.00	750,000.00		
147	Saklar Tunggal	Bh	5.00	50,000.00	250,000.00		
148	Saklar ganda	Bh	3.00	70,000.00	210,000.00		
149	Stop Kontak	Bh	12.00	50,000.00	600,000.00		
150	Stop Kontak Tanam Lantai	Bh	1.00	400,000.00	400,000.00		
151	Instalasi Drainase AC	Bh	5.00	350,000.00	1,750,000.00		
152	Pekerjaan Box Panel Utama	Bh	1.00	5,000,000.00	5,000,000.00		
153	Pekerjaan Box Panel lantai 1	Bh	1.00	5,000,000.00	5,000,000.00		
154	Instalasi Kabel lift	m'	40.00	200,000.00	8,000,000.00		
					JUMLAH PEKERJAAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL		
<i>Terbilang</i>					JUMLAH	4,389,118,519.45	

Empat Milyar Delapan Ratus Dua Puluh Delapan Juta Tiga Puluh Ribuh Rupiah				PPN 10%	438,911,851.94	
				JUMLAH TOTAL	438,911,851.94	
				DI BULATKAN	4,828,030,000.00	

Sumber : CV. Simpatik Karya Mandiri dan CV. Weganda Sri Cahya



4.2.1 Rundown Kegiatan

Berikut merupakan uraian pekerjaan pada pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 4.2 Rundown Kegiatan

No. Id	Uraian Pekerjaan	Duration	Start	Finish	Pekerjaan
1.	Pembongkaran Bangunan Lama	16 hari	12-07-2021	01-08-2021	Pekerjaan Persiapan
2.	Pembongkaran Paving	16 hari	12-07-2021	01-08-2021	
3.	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	16 hari	12-07-2021	01-08-2021	
4.	Pagar Keliling Proyek	16 hari	12-07-2021	01-08-2021	
5.	K3K	108 hari	12-07-2021	08-12-2021	
6.	Air Kerja	108 hari	12-07-2021	08-12-2021	Pekerjaan Tanah
7.	Galian tanah biasa	16 hari	19-07-2021	08-08-2021	
8.	Urugan Tanah kembali	16 hari	19-07-2021	08-08-2021	
9.	Urugan Tanah Padas	16 hari	19-07-2021	08-08-2021	Pekerjaan Pondasi
10.	Mob/Demob Alat Pancang	11 hari	19-07-2021	01-08-2021	
11.	Tiang Pancang Mini pile 25 x 25 x 6	21 hari	26-07-2021	22-08-2021	
12.	Pemancangan	21 hari	02-08-2021	29-08-2021	
13.	Pecah kepala Tiang Pancang	21 hari	09-08-2021	05-09-2021	
14.	Pas Bt Kosong	21 hari	09-08-2021	29-08-2021	
15.	Urugan pasir Urug	21 hari	09-08-2021	29-08-2021	
16.	Pas. Pondasi batu kali	21 hari	09-08-2021	29-08-2021	
17.	Lantai Kerja K.100	16 hari	16-08-2021	05-09-2021	
18.	Pile Cap K.300	21 hari	16-08-2021	12-09-2021	
19.	Sloof K.300	21 hari	16-08-2021	12-09-2021	Pekerjaan Beton
20.	Tangga LT 1 Ke LT 2	21 hari	23-08-2021	19-09-2021	
21.	Kolom LANTAI 1 KE LT 2	21 hari	23-08-2021	19-09-2021	
22.	Lantai Parkir K300 finish trowel	21 hari	23-08-2021	19-09-2021	
23.	Rabat Beton k125	21 hari	23-08-2021	19-09-2021	
24.	Plat lantai 2 K.300	21 hari	30-08-2021	26-09-2021	
25.	Balok K.300	21 hari	30-08-2021	26-09-2021	
26.	Kolom K.300 Lt 2 - Lt 3	21 hari	30-08-2021	26-09-2021	
27.	Tangga LT 2 Ke LT 3	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
28.	Plat lantai 3 K.300	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
29.	Balok K.300	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	
30.	Kolom K.300 Lt 3 - Lt 4	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	

31.	Tangga LT 3 Ke LT 4	21 hari	20-09-2021	17-10-2021	Pekerjaan Beton
32.	Plat lantai 4 K.300	21 hari	20-09-2021	17-10-2021	
33.	Balok K.300	21 hari	27-09-2021	24-10-2021	
34.	Kolom K.300 Lt 4	21 hari	27-09-2021	24-10-2021	
35.	Pile Cap	21 hari	02-08-2021	29-08-2021	
36.	Sloof	21 hari	02-08-2021	29-08-2021	Pekerjaan Pembesian
37.	Tangga LT 1 Ke LT 2	21 hari	09-08-2021	05-09-2021	
38.	Kolom Lt 1 - Lt 2	21 hari	09-08-2021	05-09-2021	
39.	Lantai Parkir	21 hari	09-08-2021	05-09-2021	
40.	Topi - topi jendela	16 hari	16-08-2021	12-09-2021	
41.	Plat lantai	16 hari	16-08-2021	12-09-2021	
42.	Balok	21 hari	23-08-2021	19-09-2021	
43.	Kolom Lt 2 - Lt 3	21 hari	23-08-2021	19-09-2021	
44.	Tangga LT 2 Ke LT 3	21 hari	23-08-2021	19-09-2021	
45.	Plat lantai	21 hari	30-08-2021	26-09-2021	
46.	Balok	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
47.	Kolom Lt 3 - Lt 4	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
48.	Tangga LT 3 Ke LT 4	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
49.	Plat lantai	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	
50.	Balok	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	
51.	Kolom Lt 4	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	Pekerjaan Begesting
52.	Pile Cap	21 hari	09-08-2021	05-09-2021	
53.	Sloof	21 hari	09-08-2021	05-09-2021	
54.	Tangga LT 1 Ke LT 2	21 hari	16-08-2021	12-09-2021	
55.	Kolom Lt 1 - Lt 2	21 hari	16-08-2021	12-09-2021	
56.	Beton Topi - topi jendela	21 hari	16-08-2021	12-09-2021	
57.	Plat lantai	21 hari	23-08-2021	19-09-2021	
58.	Balok	21 hari	30-08-2021	26-09-2021	
59.	Kolom Lt 2 - Lt 3	21 hari	30-08-2021	26-09-2021	
60.	Tangga LT 2 Ke LT 3	21 hari	30-08-2021	26-09-2021	
61.	Plat lantai	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
62.	Balok	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	
63.	Kolom Lt 3 - Lt 4	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	
64.	Tangga LT 3 Ke LT 4	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	
65.	Plat lantai	21 hari	20-09-2021	17-10-2021	
66.	Balok	21 hari	20-09-2021	17-10-2021	
67.	Kolom Lt 4	21 hari	20-09-2021	17-10-2021	Pekerjaan Arsitektur
68.	Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
69.	Pek. Plester 1 : 4	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
70.	Pek Acian	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
71.	Pek. Pasang Granit tile 60 x 60	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
72.	Plint Granit tile 10 x 60	21 hari	06-09-2021	03-10-2021	
73.	Pas Granit tile tangga lt 1 ke lt 2	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	
74.	Keramik KMLt 40/40	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	
75.	Keramik dinding KM	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	

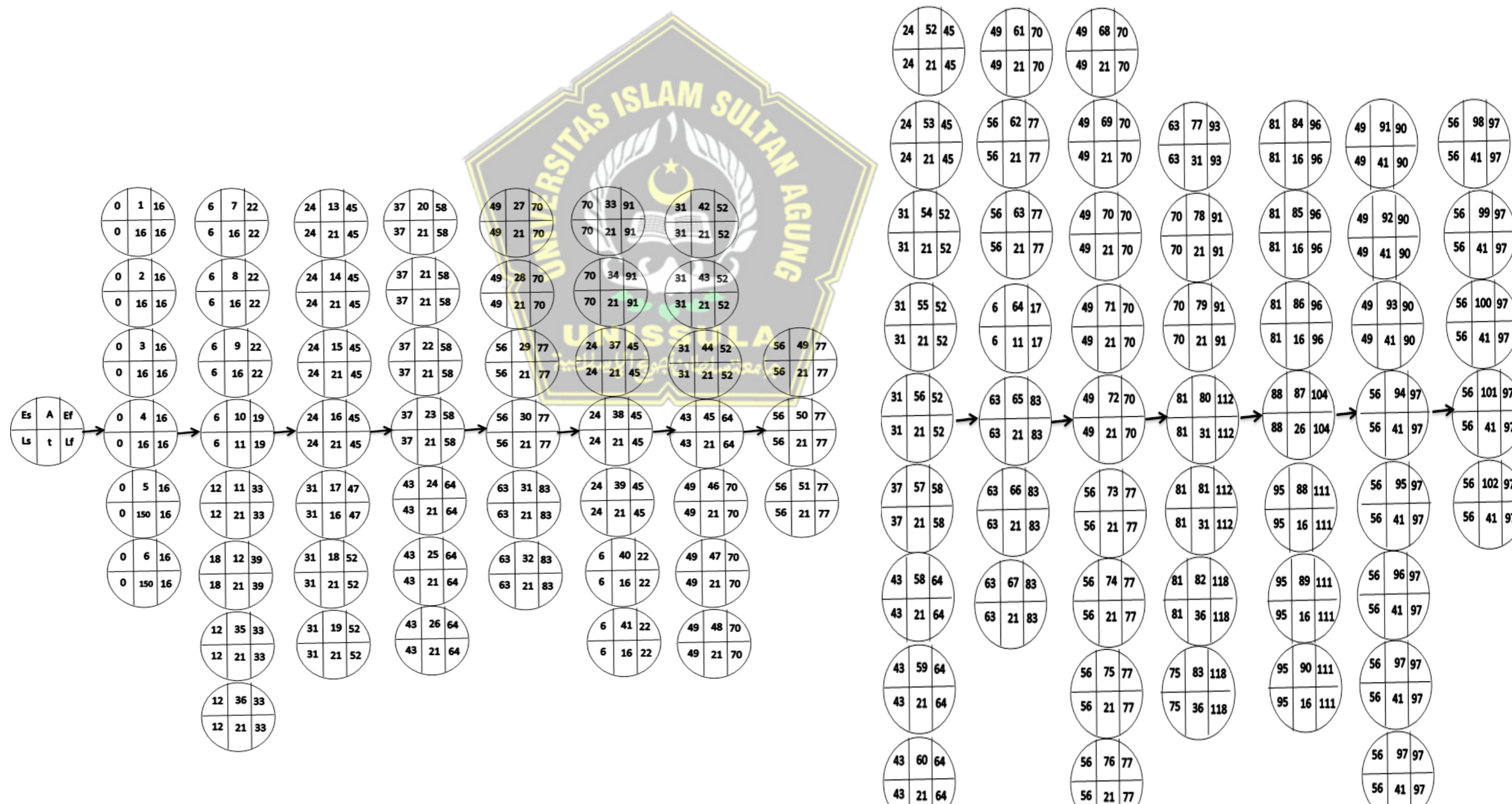
	25/40				
76.	Pek. Skonengan	21 hari	13-09-2021	10-10-2021	Pekerjaan Arsitektur
77.	Pekerjaan ACP dinding luar Lt 1	31 hari	20-09-2021	31-10-2021	
78.	Pasang Kolom Praktis	21 hari	27-09-2021	24-10-2021	
79.	Pasang Ring praktis	21 hari	27-09-2021	24-10-2021	
80.	Pasang roofdrain cast iron 4"	31 hari	11-10-2021	21-11-2021	
81.	Railling Tangga Stainless lt 1 ke lt2	31 hari	11-10-2021	21-11-2021	
82.	Saluran keliling Bangunan U30	36 hari	11-10-2021	28-11-2021	
83.	Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6	36 hari	04-10-2021	21-11-2021	
84.	Pekerjaan ACP dinding luar Lt 2	16 hari	11-10-2021	31-10-2021	
85.	Pasang Kolom Praktis	16 hari	11-10-2021	31-10-2021	
86.	Pasang Ring praktis	16 hari	11-10-2021	31-10-2021	
87.	Pas. Dinding 1/2 Bata 1 : 6	26 hari	18-10-2021	21-11-2021	
88.	Pekerjaan ACP dinding luar Lt 2	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
89.	Pasang Kolom Praktis	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
90.	Pasang Ring praktis	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
91.	Pas. Plafond Gypsum	41 hari	06-09-2021	31-10-2021	Pekerjaan Langit-Langit
92.	Pas. Rangka Hollow Plafond	41 hari	06-09-2021	31-10-2021	
93.	Plafond expose(compound dak)	41 hari	06-09-2021	31-10-2021	
94.	Pek. Pas. Kosen Alumunium	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	Pekerjaan Kosen, Kunci Dan Kaca
95.	Pek. Pas. Pintu kamar mandi alumunium strip	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	
96.	Pek. Pasang Daun Pintu Multiplek lapis HPL	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	
97.	Pek. Pasang Daun Jendela Kaca rangka alumunium	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	
98.	Pek. Pasang Kaca 5 mm	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	
99.	Pek. Pasang Engsel Pintu	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	
100.	Pek. Pasang Engsel Jungkit/cashment	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	
101.	Pek. Pasang Handel +Kunci tanam pintu Kayu	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	
102.	Pek Pasang Handle + kunci alm	41 hari	13-09-2021	07-11-2021	
103.	Pek Pasang Alumunium Curtain Wall (CW)	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	

104.	Pek pasang Kaca CW one way 6 mm	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	Pekerjaan Kosen, Kunci Dan Kaca
105.	Pek. Pasang Rambuncis Jendela	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	
106.	Daun Pintu Kaca tempered 12 mm 100 x 250	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	
107.	Dinding Kaca 12 mm	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	
108.	Pek Pasang Alumunium Curtain Wall (CW)	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	
109.	Pek pasang Kaca CW one way 6 mm	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	
110.	Pek Pasang Alumunium Curtain Wall (CW)	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	
111.	Pek pasang Kaca CW one way 6 mm	41 hari	20-09-2021	14-11-2021	
112.	Pek. Cat Tembok Lantai satu	41 hari	23-08-2021	17-10-2021	Pekerjaan Cat
113.	Pek. Cat Plafond Lantai 1	41 hari	23-08-2021	17-10-2021	
114.	Pek. Pas. Closet duduk	11 hari	22-11-2021	05-12-2021	Pekerjaan Plumbing Dan Sanitair
115.	Pek. Pas. Floor Drain	11 hari	22-11-2021	05-12-2021	
116.	Pasang Kran Dia. 1/2"	11 hari	15-11-2021	28-11-2021	
117.	Pas. Pipa PVC Dia. 1 1/2"	16 hari	01-11-2021	21-11-2021	
118.	Pas. Pipa PVC Dia. 3/4"	16 hari	01-11-2021	21-11-2021	
119.	Pasang Pipa PVC Dia. 3"	16 hari	01-11-2021	21-11-2021	
120.	Pasang Pipa PVC Dia 4"	16 hari	01-11-2021	21-11-2021	
121.	Pasang Pipa PVC Dia 6"	16 hari	01-11-2021	21-11-2021	
122.	Pompa Transfer 250 watt	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
123.	Pompa Booster 250 watt	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
124.	Ground tank tanam	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
125.	Septiktank bio fiil	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
126.	Tangki air 1100	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
127.	Peresapan	16 hari	25-10-2021	14-11-2021	
128.	Instalasi Kabel utama	21 hari	01-11-2021	28-11-2021	Pekerjaan Mekanikal Dan Elektrikal
129.	Instalasi Titik lampu	21 hari	01-11-2021	28-11-2021	
130.	Instalasi Saklar Tunggal	21 hari	01-11-2021	28-11-2021	
131.	Instalasi Saklar Ganda	21 hari	01-11-2021	28-11-2021	
132.	Instalasi Stop Kontak	21 hari	01-11-2021	28-11-2021	
133.	Instalasi Stop kontak ac	21 hari	01-11-2021	28-11-2021	
134.	Lampu LED 10 watt	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	
135.	Fitting Down Light	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	
136.	Lampu Tidur	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	
137.	Lampu Taman	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	
138.	Saklar Tunggal	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	
139.	Saklar ganda	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	

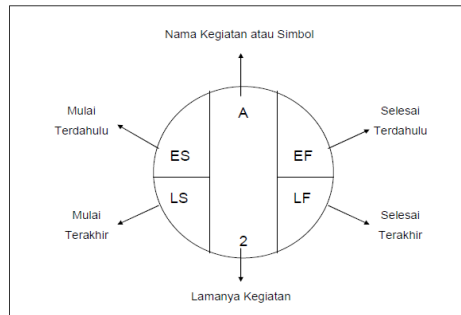
140.	Stop Kontak	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	Pekerjaan Mekanikal Dan Elektrikal
141.	Stop Kontak Tanam Lantai	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	
142.	Instalasi Drainase AC	18 hari	08-11-2021	05-12-2021	
143.	Pekerjaan Box Panel Utama	18 hari	15-11-2021	08-12-2021	
144.	Pekerjaan Box Panel lantai 1	18 hari	15-11-2021	08-12-2021	
145.	Instalasi Kabel lift	18 hari	15-11-2021	08-12-2021	



4.2.4 Diagram Alir Kegiatan



Notasi yang Digunakan pada Node Kegiatan



Gambar 4. 2 Keterangan Node

Keterangan:

A : Nama kegiatan atau simbol

ES : Mulai terdahulu

LS : Mulai terakhir

2 : Lamanya kegiatan

EF : Selesai terdahulu

LF : Selesai terakhir

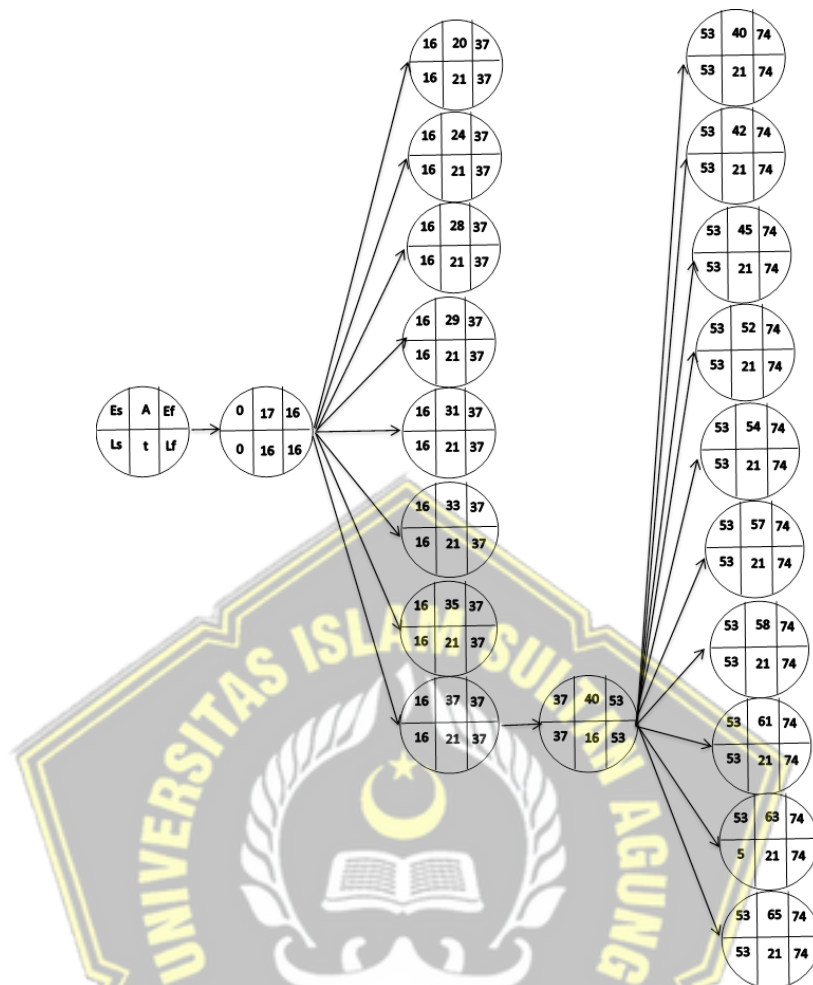
4.2 Pengolahan Data

Dibawah ini merupakan pengolahan data pada penelitian ini :

4.2.1 Pemrosesan data oleh Microsoft Project 2016

Pengolahan data dengan *software microsoft project 2016* yang hasilnya berupa gannt chart di proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus.

Gantt chart mempunyai fungsi yang menunjukkan penjadwalan proyek yang berupa ada tugas-tugas pada proyek, prodessor atau kegiatan pendahulu aktivitas, mulai dan berakhirnya jadwal proyek yang sudah di tetapkan .



Gambar 4.3 Jalur Kritis

Tabel 4.3 Kegiatan Jalur Kritis

KEGIATAN	ES	EF	LS	LF	SLACK LS – ES	CRITICAL PATH
17	0	16	0	16	0	<i>CRITICAL</i>
20	16	37	16	37	0	
24	16	37	16	37	0	
28	16	37	16	37	0	
29	16	37	16	37	0	
31	16	37	16	37	0	
33	16	37	16	37	0	
35	16	37	16	37	0	
37	16	37	16	37	0	
40	37	53	37	53	0	
42	53	74	53	74	0	
45	53	74	53	74	0	
52	53	74	53	74	0	
54	53	74	53	74	0	

57	53	74	53	74	0	
58	53	74	53	74	0	
61	53	74	53	74	0	
63	53	74	53	74	0	
65	53	74	53	74	0	

4.2.1 Jalur Kritis

Berikut adalah jalur kritis yang dihasilkan dari pengolahan data menggunakan software Microsoft Project 2016 untuk proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus.

No. Id	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga (Rp)	
				Satuan	Jumlah Total
17	Lantai Kerja K.100	m ³	5.51	893,307.56	4,922,124.63
20	Tangga LT 1 ke LT 2	m ³	5.33	1,135,410.22	6,051,736.48
24	Plat lantai 2 K.300	m ³	61.69	1,135,410.22	70,043,456.61
28	Plat lantai 3 K.300	m ³	53.25	1,135,410.22	60,460,594.33
29	Balok K.300	m ³	39.93	1,135,410.22	45,336,930.17
31	Tangga LT 3 ke LT 4	m ³	4.68	1,135,410.22	5,313,719.84
33	Balok K.300	m ³	44.62	1,135,410.22	50,662,004.12
35	Pile Cap	Kg	4,367.99	12,983.85	56,713,326.96
37	Tangga Lt 1 ke Lt 2	Kg	707.47	12,983.85	9,185,684.36
40	Topi topi jendela	Kg	74.02	12,983.85	961,064.58
42	Balok	Kg	8,332.71	12,983.85	108,190,656.73
45	Plat Lantai	Kg	5,765.13	12,983.85	74,853,583.15
52	Pile cap	m ²	54.73	94,000.50	5,144,647.37
54	Tangga LT 1 ke LT 2	m ²	31.60	178,505.25	5,640,765.90
57	Plat lantai	m ²	246.75	212,302.75	52,385,703.56
58	Balok	m ²	158.38	201,027.75	31,838,775.05
61	Plat lantai	m ²	213.00	212,302.75	45,220,485.75
63	Balok	m ²	147.68	201,027.75	29,687,778.12

65	Plat Lantai	m ²	284.88	212,302.75	60,480,807.42
TOTAL			20.599,35	9.082.157,63	723.093.845,1

4.2.2 Perhitungan Metode *Crashing Program*

Perhitungan crash program untuk proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus, tambahan waktu lembur yang diterapkan oleh perusahaan yaitu 1 jam, 3 jam, 5 jam lembur. Di bawah adalah perhitungan dengan menggunakan metode crash program proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus.

a. Jalur Kritis 1

❖ Produktivitas Harian

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} = \frac{20.599,35 \text{ volume kerja}}{21 \text{ hari}} = 981 \text{ volume kerja/hari}$$

❖ Produktivitas Tiap Jam

$$= \frac{\text{Produktivitas Harian}}{8 \text{ Jam Kerja}} = \frac{981 \text{ volume kerja/ hari}}{8 \text{ Jam}} = 122,6 \text{ volume kerja/jam}$$

❖ Produktivitas Harian Sesudah *Crash*

a = lama penambahan jam kerja

b = koefisien penurunan produktivitas penambahan jam kerja

$$= (8 \text{ jam} \times \text{produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{produktivitas tiap jam})$$

$$❖ \text{Crash 1 Jam} = (8 \text{ jam} \times 122,6 \text{ volume kerja/jam}) + (1 \times 0,1 \times 122,6 \text{ volume kerja/jam}) = 993,06 \text{ volume kerja/hari}$$

$$❖ \text{Crash 3 Jam} = (8 \text{ jam} \times 122,6 \text{ volume kerja/jam}) + (3 \times 0,3 \times 122,6 \text{ volume kerja/jam}) = 1.091,14 \text{ volume kerja/hari}$$

$$❖ \text{Crash 5 Jam} = (8 \text{ jam} \times 122,6 \text{ volume kerja/jam}) + (5 \times 0,5 \times 122,6 \text{ volume kerja/jam}) = 1.287,3 \text{ volume kerja/hari}$$

$$❖ \text{Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Harian Sesuai Crash}}$$

$$= \frac{20.599,35 \text{ volume kerja}}{993,06 \text{ volume kerja/hari}} = 21 \text{ hari (crash 1 jam)}$$

$$= \frac{20.599,35 \text{ volume kerja}}{1.091,14 \text{ volume kerja/hari}} = 19 \text{ hari (crash 3 jam)}$$

$$= \frac{20.599,35 \text{ volume kerja}}{1.287,3 \text{ volume kerja/hari}} = 16 \text{ hari (crash 5 jam)}$$

- Ket : - Setelah perhitungan di atas dilakukan, jika menambahkan jam lembur per jam / hari, periode crash akan menjadi 21 hari.
- Setelah perhitungan di atas dilakukan, jika menambahkan 3 jam lembur per hari, maka periode crash akan menjadi 19 hari.
 - Setelah melakukan perhitungan di atas, jika menambahkan 5 jam hari lembur, periode crash akan menjadi 16 hari.

❖ *Crash Cost* Pekerja Perhari Tenaga Kerja

n = jumlah penambahan jam kerja

Biaya Lembur 1 Jam = Rp. 23.000,00

Crash 1 Jam = Normal Cost Pekerja + (n x Biaya Lembur Perjam)

$$= \text{Rp. } 723.093.845,1 + (1 \times \text{Rp. } 23.000,00,-) = \text{Rp. } 723.116.845,1$$

Crash 3 Jam = Normal Cost Pekerja + (n x Biaya Lembur Perjam)

$$= \text{Rp. } 723.093.845,1 + (3 \times \text{Rp. } 23.000,00) = \text{Rp. } 723.162.845,1$$

Crash 5 Jam = Normal Cost Pekerja + (n x Biaya Lembur Perjam)

$$= \text{Rp. } 723.093.845,1 + (5 \times \text{Rp. } 23.000,00) = \text{Rp. } 723.208.845,1$$

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

$$\text{Crash 1 Jam} = \frac{\text{Rp. } 723.116.845,1 - \text{Rp. } 723.093.845,1}{23.000,00} = \text{Rp.}$$

$$\begin{array}{r} 21 \text{ hari} - 20 \text{ hari} \\ \text{Crash 3 Jam} = \frac{\text{Rp. } 723.162.845,1 - \text{Rp. } 723.093.845,1}{34.500,00} = \text{Rp.} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \text{ hari} - 19 \text{ hari} \\ \text{Crash 5 Jam} = \frac{\text{Rp. } 723.208.845,1 - \text{Rp. } 723.093.845,1}{23.000,00} = \text{Rp.} \end{array}$$

21 hari – 16 hari

Setelah menghitung kenaikan biaya, penambahan lembur per hari akan menambah biaya semua yang telah dihitung.

4.2.5 Perhitungan Metode *What If Analysis*

Pada saat mempercepat proyek, alternatifnya adalah menambah jam kerja hanya untuk aktivitas yang berada di jalur kritis, karena aktivitas jalur kritis adalah aktivitas yang tidak boleh ditunda. Oleh karena itu, salah satu jalur kritis dari proses penjadwalan proyek oleh CPM (Critical Path Method). Di bawah adalah perhitungan menggunakan analisis *what if analysis* proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus.

1. Perhitungan Proyek Mengalami Keterlambatan 30%

$$ds = 21 ; \text{Float} = 0 \text{ hari} ; n = 32 \text{ orang} ; H = 8 \text{ Jam/Hari} ;$$

$$\text{delay} = 30\% \times 21 = 6,3$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \Sigma \text{manhour} &= ds \times H \times n \\ &= 21 \times 8 \text{ jam} \times 32 \text{ orang} \\ &= 5.376 \text{ Jam/Orang} \end{aligned}$$

$$\text{Durasi Dipercepat } d's = ds - \text{float} - \text{delay} = 21 - 0 - 6,3 = 14,7 \text{ Hari}$$

- Penambahan Jumlah Tenaga Kerja

$$\begin{aligned} \Delta n &= \frac{\Sigma \text{manhour}}{d's \times H} - n = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{14,7 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}} - n = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{117,6 \text{ hari/jam}} - 32 \text{ orang} \\ &= 14 \text{ orang/hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Penambahan Jumlah Tenaga Kerja} = (15 + 14) \text{ orang} = 29 \text{ Orang/Hari}$$

- Penambahan Jam Kerja

$$\Delta H = \frac{\Sigma \text{manhour}}{d's \times n} = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{14,7 \times 32 \text{ hari}} = 11 \text{ jam/hari}$$

Total Penambahan Jam Kerja = 8 jam+ 11 jam = 19 jam/hari

- $Crash Cost = 30\% \times Cost Normal Pekerja$
 $= 30\% \times Rp.723.093.845,1$
 $= Rp. 216.928.153,53$
- $Biaya = Cost Normal Pekerja + Crash Cost$
 $= Rp.723.093.845,1 + Rp. 216.928.153,53$
 $= Rp. 940.021.998,63$

2. Perhitungan Proyek Mengalami Keterlambatan 35%

$ds = 21$; $Float = 0$ hari ; $n = 32$ orang ; $H = 8$ Jam/Hari ;

$delay = 35\% \times 21 = 7,35$

- $\Sigma manhour = ds \times H \times n$
 $= 21 \times 8 \text{ jam} \times 32 \text{ orang}$
 $= 5.376 \text{ jam/orang}$

Durasi Dipercepat $d's = ds - float - delay = 21 - 0 - 7,35 = 13,65$ Hari

- Penambahan Jumlah Tenaga Kerja

$$\Delta n = \frac{\Sigma manhour}{d's \times H} - n = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{13,65 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}} - n = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{109,2 \text{ hari/jam}} - 32 \text{ orang}$$

$$= 17 \text{ Orang/Hari}$$

Total Penambahan Jumlah Tenaga Kerja = (14 + 17) orang = 31
Orang/Hari

- Penambahan Jam Kerja

$$\Delta H = \frac{\Sigma manhour}{d's \times n} = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{13,65 \text{ hari} \times 32 \text{ orang}} = 12 \text{ Jam/Hari}$$

Total Penambahan Jam Kerja = 8 jam + 12 jam = 20 Jam/Hari

- $Crash Cost = 35\% \times Cost Normal Pekerja$
 $= 35\% \times Rp.723.093.845,1$
 $= Rp. 253.082.845,785$
- $Biaya = Cost Normal Pekerja + Crash Cost$
 $= Rp. 723.093.845,1 + Rp. 253.082.845,785$
 $= Rp. 976.176.690,885$

3. Perhitungan Proyek Mengalami Keterlambatan 40%

$ds = 21$; $Float = 0$ hari ; $n = 32$ orang ; $H = 8$ Jam/Hari ;

$$delay = 40\% \times 21 = 9,6$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \Sigma \text{manhour} &= ds \times H \times n \\ &= 21 \times 8 \text{ jam} \times 32 \text{ orang} \\ &= 5.376 \text{ Jam/Orang} \end{aligned}$$

$$\text{Durasi Dipercepat } d's = ds - float - delay = 21 - 0 - 9,6 = 11,4 \text{ hari}$$

➤ Penambahan Jumlah Tenaga Kerja

$$\begin{aligned} \Delta n &= \frac{\Sigma \text{manhour}}{d's \times H} - n = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{11,4 \text{ hari} \times 8 \text{ orang}} - n = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{91,2 \text{ hari/orang}} - 32 \\ &= 26,9 \text{ Orang/Hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penambahan Jumlah Tenaga Kerja} &= (11 + 27) \text{ orang} = 38 \\ &\text{Orang/Hari} \end{aligned}$$

➤ Penambahan Jam Kerja

$$\Delta H = \frac{\Sigma \text{manhour}}{d's \times n} = \frac{5376 \text{ jam/orang}}{11,4 \text{ hari} \times 32 \text{ orang}} = 15 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Total Penambahan Jam Kerja} = 8 \text{ jam} + 12 \text{ jam} = 23 \text{ jam/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \text{Crash Cost} &= 40\% \times \text{Cost Normal Pekerja} \\ &= 40\% \times \text{Rp. } 723.093.845,1 \\ &= \text{Rp. } 289.237.538,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \text{Biaya} &= \text{Cost Normal Pekerja} + \text{Crash Cost} \\ &= \text{Rp. } 723.093.845,1 + \text{Rp. } 289.237.538,04 \\ &= \text{Rp. } 1.012.331.383,14 \end{aligned}$$

4.3 Analisa Penjadwalan Proyek Berdasarkan Pengolahan Data

Hasil pengolahan data penjadwalan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus dengan metode crash program dan what-if analysis diperoleh hasil sebagai berikut:

4.3.1 Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode *Crashing Program*

Berdasarkan hasil pengolahan data penjadwalan proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus untuk mengetahui kinerja waktu suatu kegiatan diperlukan aplikasi *Microsoft Project 2016* terdapat 1 jalur kritis.

Metode CPM (critical path method) mempercepat waktu proyek karena keterlambatan perencanaan proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD

Kabupaten Kudus, mempersingkat masa kegiatan proyek pada jalur kritis. Crash program dengan menambahkan 1 jam, 3 jam, dan 5 jam, tergantung pada jam lembur tambahan yang ada dalam peraturan proyek dengan bantuan Microsoft Project 2016.

Waktu penambahan 1 jam kerja lembur tidak mempengaruhi atau merubah kegiatan yang dilakukan pada proyek yang akan dilaksanakan, sehingga penentuan waktu penambahan 3 jam kerja lembur adalah dari segi biaya dan waktu, jika diperlukan biaya. dapat mempengaruhi kinerja proyek . Untuk menyelesaikan proyek tersebut tidak jauh dari perkiraan biaya yang dirancang. Dari segi waktu, hal ini dapat mempengaruhi waktu penyelesaian proyek, yang akan mempengaruhi waktu untuk menambah 5 jam lembur di akhir. Ini akan memakan biaya lebih banyak untuk menyelesaikan proyek. Dari perkiraan total biaya awal, membebani pekerja dan mempengaruhi hasil akhir pekerjaan proyek yang dilakukan.

Dari hasil lembur meningkatkan biaya setiap pekerjaan, tergantung pada alokasi sumber daya.

4.3.2 Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode *What If Analysis*

Terdapat satu jalur kritis berdasarkan hasil pengolahan data perencanaan proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus untuk mengetahui kinerja waktu kegiatan yang dibutuhkan software Microsoft Project 2016.

CPM (Critical Path Method) Kegiatan jaringan kritis dan tidak kritis memiliki karakteristik yang berbeda. Ini sangat bergantung pada jaringan. Jaringan dihitung dari percepatan jam aktivitas, jumlah jam orang, jumlah pekerja, dan nilai float. Setiap orang ditentukan oleh what if analysis

Total biaya suatu proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus dapat diperoleh dari biaya normal jalur kritis dan total biaya sebesar Rp. 723.093.845.1. Tambahan jam kerja dan biaya tenaga kerja karena penundaan 30% adalah Rp. 940.021.998,63 biaya penambahan jam kerja dan tenaga kerja keterlambatan adalah 35% Rp. 976.176.690,885 dan untuk biaya penambahan jam kerja dan tenaga kerja keterlambatan adalah 40% Rp1.012.331.383,14

4.3.3 Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan pengendalian Kurva S Metode *Crashing Program* dan *What If Analysis*

Berdasarkan hasil studi perencanaan proyek yang digunakan dalam proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus yaitu hasil dari penggunaan rencana pengendalian kurva S, kurva S rencana proyek hanya diketahui persentasenya setiap pelaksanaan proyek akan dibatasi yaitu hari dan hanya ditampilkan ketika proyek mulai berjalan dan ketika proyek berakhir. Kelemahan kurva s itu sendiri adalah ketidakmampuan untuk mengetahui dan menentukan secara rinci kegiatan mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu, tanpa mengganggu kegiatan lain yang dapat ditunda tanpa menunda waktu penyelesaian proyek yang telah ditentukan..

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan software Microsoft Project 2016 untuk membuat rencana proyek. Perangkat lunak ini memungkinkan mengetahui aktivitas mana yang perlu diprioritaskan atau jalur kritis. Telah diketahui dengan baik bahwa jalur kritis dapat mempercepat eksekusi proyek tanpa mengganggu aktivitas lain melalui crash program atau analisis what if analysis.

4.3 Perhitungan Denda

Perhitungan denda dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{❖ Denda proyek perhari} &= \frac{1}{1000} \times \text{RAB} \\
 &= \frac{1}{1000} \times \text{Rp. 4,828,030,000.00} \\
 &= \text{Rp. 4.828.030 perhari}
 \end{aligned}$$

❖ Jika keterlambatan proyek diperkirakan 67 hari maka :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Denda perhari} \times \text{Keterlambatan} \\
 &= \text{Rp. 4.828.030 / hari} \times 67 \text{ hari} \\
 &= \text{Rp. 323.478.010}
 \end{aligned}$$

❖ Jika keterlambatan proyek diperkirakan 66 hari maka :

= Denda perhari x Keterlambatan

= Rp. 4.828.030 / hari x 66 hari

= Rp. 318.649.980

❖ Jika keterlambatan proyek diperkirakan 65 hari maka

= Denda perhari x Keterlambatan

= Rp. 4.828.030 / hari x 65 hari

= Rp. 313.821.950

❖ Jika keterlambatan proyek diperkirakan 62 hari maka

= Denda perhari x Keterlambatan

= Rp. 4.828.030 / hari x 62 hari

= Rp. 299.337.860

4.3.4 Rekomendasi Untuk Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus

Berdasarkan analisis hasil dari kedua metode tersebut maka peneliti memberikan rekomendasi proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus, antara lain:

1. Dimulai dengan pengolahan software Microsoft Project 2016 menggunakan metode program crash, dan menghitung dengan mempercepat periode penambahan 1 jam, 3 jam, dan 5 jam lembur untuk mengurangi waktu kerja proyek. Oleh karena itu, peneliti merekomendasikan jangka waktu jam lembur 3 jam per hari. Penyelesaian implementasi berjarak 150 hari dari waktu penyelesaian normal atau dikurangi 21 hari. Proyek pembangunan gedung Fraksi DPRD Kabupaten Kudus dapat diselesaikan lebih cepat dari jadwal sebelumnya. Dari hasil perhitungan crash cost dapat diketahui bahwa biaya normal dan total biaya jalur kritis adalah senilai Rp 723.093.845,1 crash selama 1 jam senilai 723.116.845,1 crash selama 3 jam senilai Rp. 723.162.845.1 dan selama 5 jam senilai Rp. 723.208.845,1 Peneliti menyarankan untuk memilih alternatif biaya untuk 3 jam lembur per hari, dengan sedikit perbedaan biaya per jam.

2. Dari hasil perhitungan what if analysis diperoleh metode percepatan periode kegiatan, jumlah jam kerja, jumlah pekerja, dan perhitungan nilai float. Dari perhitungan tersebut, tambahan jam kerja dan biaya jam kerja akibat keterlambatan 30 % adalah sebesar Rp. 940.021.998,63, dan biaya tambahan jam kerja dan keterlambatan kerja 35% adalah Rp. sebesar 976.176.690.885, dan biaya tambahan jam kerja dan keterlambatan kerja 40% adalah sebesar Rp1.012.331.383,14
3. Direkomendasikan untuk proyek pembangunan fraksi DPRD Kabupaten Kudus direncanakan dengan menggunakan metode CPM (Critical Path Method). Dengan cara ini dapat menggali pekerjaan yang perlu dilakukan terlebih dahulu dan mencari tahu lebih banyak tentang cara memperpanjang umur proyek.
4. Sebaiknya menggunakan perangkat lunak Microsoft Project 2016 untuk mendukung persiapan proyek untuk memfasilitasi pembuatan proyek.

4.4 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan analisa menggunakan metode *crashing program* dan *what if analysis* pada proyek pembangunan gedung fraksi DPRD Kabupaten Kudus, maka perlu dilakukan jam lembur kerja supaya proyek tidak terjadi keterlambatan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di proyek pembangunan DPRD Kabupaten Kudus, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kemungkinan keterlambatan pengerjaan proyek pembangunan gedung fraksi DPRD setelah penambahan pancang yaitu 40%.
2. Kemungkinan keterlambatan pengerjaan proyek setelah batas kontrak yaitu:
 - a. Jika keterlambatan 30% dengan penambahan 29 orang perhari dengan jam kerja 11 jam perhari dan jumlah penambahan biaya sebesar Rp. 216.928.153,53.
 - b. Jika keterlambatan 35% dengan penambahan 31 orang perhari dengan jam kerja 20 jam perhari dan jumlah penambahan biaya sebesar Rp. 253.082.845,785.
 - c. Jika keterlambatan 40% dengan penambahan 38 orang perhari dengan jam kerja 23 jam perhari dan jumlah penambahan biaya sebesar Rp. 289.237.538,04.
3. Dari perhitungan diatas perkiraan denda yang dikeluarkan perhari senilai Rp. 4.828.030,-

5.2 Saran

Dari analisis yang dilakukan dalam penelitian ini, kami dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Jumlah jam kerja atau lembur tidak boleh lebih dari 3 jam karena mempengaruhi hasil pekerjaan yang dilakukan.
2. Semua kegiatan proyek memerlukan langkah-langkah ketika terjadi keterlambatan aktivitas untuk menghindari resiko keterlambatan waktu pelaksanaan proyek.

3. Melalui survei ini, manajer proyek diharapkan. Petugas (PMO) dapat menggunakan tugas akhir ini sebagai referensi untuk rencana proyek ke depan.
4. Percepatan jangka waktu pelaksanaan proyek sebaiknya dilakukan lebih awal agar tidak terjadi kemunduran yang sangat lama dalam pelaksanaan proyek ini.





DAFTAR PUSTAKA

- Alifen, R. S. *et al.* (1999) 'Analisa What If Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek', *Civil Engineering Dimension*, 1(2), pp. 103–113.
- Asnuddin, S., Tjakra, J. and Sibi, M. (2018) 'Penerapan Manajemen Konstruksi Pada Tahap Controlling Proyek', *Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.11*, 6(11), pp. 895–906.
- Basuki, K. (2019) 'Proyek', *ISSN 2502-3632 (Online) ISSN 2356-0304 (Paper) Jurnal Online Internasional & Nasional Vol. 7 No.1, Januari – Juni 2019 Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta*, 53(9), pp. 1689–1699. Available at: www.journal.uta45jakarta.ac.id.
- Budi, K. (2021) *Pengertian Manajemen Proyek (Project Management) dan Karakteristiknya*, www.manajemenindustri.com. Available at: <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-manajemen-proyek-project-management-karakteristik-manajemen-proyek/> (Accessed: 3 September 2021).
- dan Sagala, R. (2009) 'Landasan Teori', *Landasanteori.Com*, (2012), pp. 1–17. Available at: <http://www.landasanteori.com/2015/09/pengertian-kreativitas-definisi-aspek.html>.
- Ervianto, W. I. (2006) *Manajemen Proyek Kontruksi*. ke-22. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Fatimah, S. N. (2019) *ANTISIPASI KETERLAMBATAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE WHAT IF ANALYSIS DAN CRASH PROGRAM*. UNISSULA.
- Green, P., Residence, H. and Utara, M. (2014) 'PERENCANAAN BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN PERHITUNGAN BIAYA NYATA PADA PROYEK PERUMAHAN (STUDI KASUS PERUMAHAN GREEN HILL RESIDENCE)', 2(2).

- Husen, A. (2009) *Manajemen Proyek*. Pertama. Yogyakarta: ANDI.
- Jeklin, A. (2016) '濟無No Title No Title No Title', *UMM_*, (July), pp. 1–23.
- Karya, J. *et al.* (2014) 'No Title', 3, pp. 747–759.
- Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, A. (2014) '濟無No Title No Title No Title', *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, pp. 5–26.
- Method, P. D. and Method, P. D. (2007) 'MENGANTISIPASI KETERLAMBATAN DAN SOLUSI PERCEPATAN DENGAN ANALISIS “ WHAT IF ” Diana Petra H. 1) , Endang Mulyani 2) , Budiman Arpan 2)', pp. 1–11.
- Ninla Elmawati Falabiba (2019) '濟無No Title No Title No Title', (Tahap I).
- Rama, R. *et al.* (2016) 'ANALISA PERCEPATAN PROYEK METODE CRASH PROGRAM STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MIXED USE SENTRALAND', 5, pp. 148–158.
- Soeharto, I. (1999) *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. ke-2. Jakarta: Erlangga.
- Stefanus, Y. (2017) 'Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track Dan Crash Program', *Jurnal Media Teknik Sipil*, 15(1), p. 76. doi: 10.22219/jmts.v15i1.4494.
- Unas, S. El, Hasyim, M. H. and Negara, K. P. (2014) 'Antisipasi Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode What If Diterapkan Pada Microsoft Project', *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(167), pp. 192–197.
- What-if, D. A. N. *et al.* (2017) 'Crashing Tol', 11(1), pp. 1–8.
- Widaningsih, I. *et al.* (2017) 'Antisipasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Shelter dengan Menggunakan Metode What-If Analysis', 2(2), pp. 75–84.
- Wijanarko, B. and Oetomo, W. (2014) 'Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode Crashing dan Fast Tracking Pada Pelebaran Jalan dan Jembatan', pp. 1–20.