

**TESIS**

**ANALISIS PENJADWALAN PROYEK  
MENGUNAKAN METODE PERT DAN FAST  
TRACK DARI HASIL PEMBANGUNAN KEK  
MANDALIKA PAKET 1**

**Disusun dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik (MT)**



**Oleh :**

**NANO SUHARYONO**

**NIM : 20202300027**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN TESIS

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN  
METODE PERT DAN FAST TRACK DARI HASIL  
PEMBANGUNAN KEK MANDALIKA PAKET 1

Disusun oleh :

NANO SUHARYONO

NIM : 20202300027

Telah disetujui oleh :

Tanggal, ..... Tanggal, .....

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT., Ph.D

NIK. 210293018



Dr. Ir. H. Sumirin, MS

NIK. 220288009

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN  
METODE PERT DAN FAST TRACK DARI HASIL  
PEMBANGUNAN KEK MANDALIKA PAKET 1

Disusun oleh :

NANO SUHARYONO

NIM : 20202300027

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tanggal :

( 25 Oktober 2024)

Tim Penguji :

1. Ketua

( Prof. Dr. Ir. S. Imam Wahyudi, DEA )

2. Anggota

( Dr. Ir. Kartono Wibowo, MM., MT )

3. Anggota

( Dr. Ir. Sumirin, MS )

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Magister Teknik (MT)

Semarang, 1 November 2024

Mengetahui, Ketua  
Program Studi,

Prof. Dr. Ir. Antonius, MT

NIK/ 210202033

Mengesahkan, Dekan  
Fakultas Teknik,

Dr. Abdul Rochim, ST., MT

NIK/ 210200031

## MOTTO

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَلَوْ آمَنَ أَهْلَ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ مِنْهُمُ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ

“Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia (selama) kamu menyuruh (berbuat) yang makruf, mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Seandainya Ahlulkitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman dan kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik”

(QS Ali – Imran Ayat 110)

وَقَضَىٰ رَبُّكَ أَلَّا تَعْبُدُوا إِلَّا إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَانًا إِمَّا يَبُلُغَنَّ عِنْدَكَ الْكِبَرَ أَحَدُهُمَا أَوْ كِلَيْهِمَا فَلَا تَقُلْ لَهُمَا ﴿٢٣﴾  
أُفٍّ وَلَا تَنْهَرْهُمَا وَقُلْ لَهُمَا قَوْلًا كَرِيمًا

“Tuhanmu telah memerintahkan agar kamu jangan menyembah selain Dia dan hendaklah berbuat baik kepada ibu bapak. Jika salah seorang di antara keduanya atau kedua-duanya sampai berusia lanjut dalam pemeliharaanmu, maka sekali-kali janganlah engkau mengatakan kepada keduanya perkataan “ah” dan janganlah engkau membentak keduanya, serta ucapkanlah kepada keduanya perkataan yang baik”

(QS Al – Isra’ Ayat 23)

فَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ

“ Siapa yang mengerjakan kebaikan seberat zarah, dia akan melihat (balasan)-nya ”

(QS Az-Zalzalah Ayat 7)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

" Terimakasih kepada Alloh SWT yang telah memberikan rahmat, kelimpahan rezeki dan berkah yang tak terhingga. Tesis ini merupakan persembahan istimewa untuk orang yang saya cintai. Terima kasih kepada wanita ku Renny Sanitha, anak ku Ufaira Kirana Zhafirah, untuk Mamah Nining Yuningsih, (alm) Papah I Suharjo dan adik – adik serta semua yang memberi dukungan, kebaikan, perhatian, dan kebijaksanaan. Terima kasih tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada kalian yang telah memberikan segalanya yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat kalian dan orang – orang disekitar dapat bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih."

## ABSTRAK

Pembangunan di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika terdapat beberapa rencana paket pekerjaan, salah satunya paket yang sudah berjalan adalah Paket 1 yang pada saat proses pelaksanaannya terdapat beberapa kendala yang berdampak besar pada mundurnya jadwal pembangunan. Paket 1 sendiri direncanakan berjalan mulai dari 15 Juni 2024 sampai dengan 10 Juni 2023, akibat berbagai permasalahan pelaksanaannya mundur sampai dengan 30 September 2023. Metode yang dapat digunakan untuk menghitung waktu pekerjaan adalah Metode PERT dan Fast Track, metode PERT dapat dijadikan salahsatu solusi untuk menyusun suatu penjadwalan dalam proyek sedangkan metode Fast Track dapat dijadikan metode untuk percepatan suatu proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk pembangunan paket 1 dan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk masing – masing item pekerjaan serta waktu percepatan yang dapat dilakukan menggunakan metode Fast Track. Hasilnya terdapat perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek MUTIP Paket 1. Untuk Baseline waktu penyelesaian pekerjaan MUTIP paket 1 diketahui rencana penyelesaian pekerjaan dibutuhkan waktu sebanyak 831 hari atau mulai dari 15 Juni 2021 sampai dengan 10 Juni 2023 (ketepatan 86,62%). Sedangkan waktu penyelesaian pekerjaan setelah dihitung menggunakan metode PERT dibutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 831 hari mulai dari 15 Juni 2021 sampai dengan 24 September 2023 (ketepatan 99,28%), serta percepatan yang dilakukan menggunakan metode Fast Track diketahui membutuhkan waktu sebanyak 724 hari mulai tanggal 15 Juni 2021 sampai dengan 08 Juni 2023. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perhitungan waktu menggunakan metode PERT dan percepatan menggunakan metode Fast Track lebih efektif jika digunakan terhadap kondisi – kondisi yang terjadi di proyek pembangunan MUTIP Paket 1 pada kawasan Ekonomi Khusus Mandalika.

Kata Kunci : Penjadwalan, waktu, PERT, proyek infra struktur

## **ABSTRAC**

*Development in the Mandalika Special Economic Zone (KEK) has several work package plans, one of which is Package 1, and during the implementation process there were several obstacles that had a major impact on the delay of the development schedule. Package 1 itself is planned to run from June 15, 2024, to June 10, 2023; due to various problems, its implementation was delayed until September 30, 2023. The methods that can be used to calculate the work time are the PERT and Fast Track methods. The PERT method can be used as one solution to compile a schedule in a project, while the Fast Track method can be used as a method to accelerate a project. This study aims to determine the time needed for the construction of Package 1 and to determine the time needed for each work item and the acceleration time that can be done using the Fast Track method. The result is that there is a difference in the time required to complete the MUTIP Package 1 project. For the baseline, the completion time for the MUTIP package 1 work is known to be 831 days, or starting from June 15, 2021, to June 10, 2023 (86.62% accuracy). Meanwhile, the completion time for the work after being calculated using the PERT method requires 831 days starting from June 15, 2021 to September 24, 2023 (99.28% accuracy), and the acceleration carried out using the Fast Track method is known to require 724 days starting from June 15, 2021 to June 8, 2023. So it can be concluded that the calculation of time using the PERT method and acceleration using the Fast Track method are more effective when used for the conditions that occur in the MUTIP Package 1 development project in the Mandalika Special Economic Zone.*

**Keywords** : *scheduling, duration, PERT, infrastructure project*

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NANO SUHARYONO

NIM : 20202300027

Dengan ini saya nyatakan bahwa Tesis yang berjudul:

**Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode PERT dan Fast Track  
Dari Hasil Pembangunan KEK Mandalika Paket 1**

Adalah benar hasil karya saya dan dengan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.



Semarang, 1 November 2024

  
METERAL TEMPEL  
05EC7AMX067063078  
(NANO SUHARYONO)

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb. Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, berkat Rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul "**Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode PERT dan Fast Track Dari Hasil Pembangunan KEK Mandalika Paket 1**".

Tesis ini merupakan bagian dari proses pendalaman akademis penulis dalam pemahaman tentang manajemen proyek khususnya di bidang skedul waktu pekerjaan, khususnya dalam konteks pembangunan infrastruktur yang berkualitas dan tepat waktu. Tujuan utama Tesis ini adalah untuk mengetahui efektifitas dalam penerapan metode PERT untuk suatu proyek pekerjaan pembangunan khususnya di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, Lombok.

Dalam penyusunan Tesis ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT.,Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Tesis ini.
2. Dr. Ir. H. Sumirin, MS. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Tesis ini.
3. Semua Dosen dan Staf di kampus yang telah membantu memberikan informasi dan mempermudah untuk melakukan pengurusan administrasi dalam penyusunan Tesis ini.

Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dan menjadi pijakan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik teknik sipil yang berkelanjutan di masa yang akan datang.

Semarang, 1 November 2024

Nano Suharyono

## DAFTAR ISI

<b>MOTTO</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAC</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Kajian Teori.....	6
2.1.1. Pengertian Proyek.....	6
2.1.2. Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika (KEK Mandalika).....	7
2.1.3. Manajemen Proyek ( <i>Project Management</i> ).....	9
2.1.4. Fungsi Manajemen Proyek.....	9
2.1.5. Manajemen Waktu ( <i>Time Management</i> ).....	11
2.1.6. WBS ( <i>Work Breakdown Structur</i> ).....	12
2.1.7. Jaringan Kerja ( <i>Network Diagram</i> ).....	14
2.1.8. Penggunaan <i>Oracle Primavera P6</i> .....	16
2.1.9. Pengertian PERT.....	18
2.1.10. Kelebihan dan Kekurangan PERT.....	18
2.1.11. Metode PERT.....	20
2.1.12. Metode Fast Track.....	23
2.2. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu.....	26
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b> .....	<b>36</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	36
3.2 Kerangka Penelitian.....	37
3.3 Materi Penelitian.....	38

3.4 Metode Pengumpulan Data.....	38
3.5 Analisis Data.....	39
3.6 Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	41
3.7 Batasan Istilah.....	43
3.8 Jadwal Waktu Penelitian.....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	45
4.1.1 Gambaran Umum Proyek MUTIP Paket 1 KEK Mandalika .....	45
4.1.2 Data Proyek MUTIP Paket 1 KEK Mandalika .....	46
4.1.3 Waktu Ahli .....	49
4.1.3 Hasil Fast Track (Percepatan) .....	49
4.2 Pembahasan .....	50
4.2.1 Kondisi Proyek MUTIP Paket 1 KEK Mandalika .....	50
4.2.2 Analisa Waktu Ahli.....	52
4.2.2 Analisis Waktu Dengan Metode PERT.....	54
4.2.4 Daftar Waktu Pekerjaan Dengan Metode PERT.....	59
4.2.5 Analisa Pembahasan Fast Track (Percepatan) .....	60
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>65</b>



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Project Final Account (PFA) MUTIP Paket 1 .....	67
Lampiran 2. Schedule MUTIP Paket 1 .....	68
Lampiran 3. Tabel Waktu Ahli .....	69
Lampiran 4. Tabel Kurun Waktu yang Diharapkan (te).....	70
Lampiran 5. Schedule MUTIP Paket 1 Dengan Metode PERT .....	71
Lampiran 6. Daftar Waktu Item Pekerjaan MUTIP Paket 1 .....	72
Lampiran 7. Schedule MUTIP Paket 1 Dengan Metode Fast Track.....	73



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Pulau Lombok .....	8
Gambar 2.2. Peta KEK Mandalika .....	9
Gambar 2.3. Interface Oracle Primavera P6 .....	17
Gambar 2.4. Kurva Distribusi Asimetris (beta) Dengan $to$ , $m$ , dan $tp$ .....	22
Gambar 3.1. Kerangka Penelitian .....	37
Gambar 3.2. Flowchart Metode PERT dan Fast Track .....	42
Gambar 4.1. Peta Pekerjaan Paket 1 .....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Waktu .....	21
Tabel 2.2. Nilai Waktu yang diharapkan.....	22
Tabel 2.3. Hasil Waktu Pekerjaan .....	23
Tabel 2.4. Tabel Penelitian Sebelumnya (Tabel <i>Previous Research</i> ).....	28
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian .....	44
Tabel 4.1. Item – Item Pekerjaan MUTIP Paket 1.....	47



## DAFTAR ISTILAH

Istilah 2.1. Rumus <i>te</i> .....	21
Istilah 3.1. Rumus <i>te</i> .....	40
Istilah 4.1. Rumus <i>te</i> .....	55



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pekerjaan proyek merupakan suatu faktor penting dalam sebuah pembangunan infrastruktur dan industri. Manajemen waktu dalam proyek merupakan salah satu aspek penting untuk menjamin keberhasilan proyek baik dari segi ketepatan waktu dan ketepatan mutu. Umumnya proyek pembangunan kawasan infrastruktur sering kali melibatkan banyak tugas yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Untuk mengatasi kompleksitas tersebut diperlukan alat atau metode yang efektif untuk merencanakan, memantau dan mengatur waktu pengerjaan proyek. Metode PERT (*Program Evaluation and Review Techniques*) dan Fast Track merupakan salah satu metode yang terbukti sangat bermanfaat dalam mengatasi tantangan tersebut.

Penyelenggaraan pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika (KEK) yang dikembangkan oleh ITDC berlokasi di Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat, dan memiliki luas 1.035 hektar. Pembangunan tersebut diharapkan dapat membawa dampak positif bagi masyarakat sekitar baik dari segi ekonomi maupun daya saing serta dapat mewujudkan pembangunan ekonomi yang merata di Indonesia. KEK ditentukan berdasarkan kebijakan pemerintah yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 2 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK), Pasal 1 ayat 1, KEK adalah kawasan tertentu di Indonesia yang ditetapkan menyelenggarakan fungsi perekonomian, dan memperoleh fasilitas tertentu.

Pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika ini terdapat beberapa paket pekerjaan yang meliputi pembangunan Sirkuit, Utility Duct, Jalan, Jembatan, Gedung serta fasilitas – fasilitas pendukung untuk menunjang kebutuhan kawasan KEK Mandalika. Pada saat proses pelaksanaan pembangunan paket 1 terdapat beberapa kendala yang berdampak besar pada mundurnya jadwal dari pembangunan KEK Mandalika yang diakibatkan oleh faktor – faktor seperti permasalahan sosial, keterlambatan material, keterbatasan manpower dan event yang diselenggarakan. Tantangan tersebut merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk melakukan pekerjaan pada paket – paket selanjutnya di KEK Mandalika.

Salah satu tantangan terbesar dalam penyusunan waktu pelaksanaan pekerjaan adalah ketidakpastian. Ketidakpastian ini membuat perencanaan waktu menjadi rumit dan seringkali memerlukan penyesuaian berkala sehingga diperlukan metode yang tepat untuk penyesuaian penyusunan jadwal pembangunan pada paket selanjutnya. Begitupun pada proses pembangunan pada paket 1 di KEK Mandalika akibat keterlambatan tersebut waktu penyelesaian pembangunan tidak sesuai dengan perencanaan yang tadinya proyek berjalan dari 15 Juni 2024 sampai dengan 10 Juni 2023 mundur sampai dengan 30 September 2023.

Menghadapi kompleksitas ini, Metode PERT dan Fast Track dapat dijadikan salahsatu solusi untuk menyusun penjadwalan proyek. Teknik Evaluasi dan Evaluasi Program (PERT) adalah salah satu metode yang dikembangkan oleh Angkatan Laut Amerika Serikat sekitar awal tahun 1950-an diperuntukan untuk proyek militernya. PERT memungkinkan perencanaan yang lebih sistematis dan efisien dengan berfokus pada perkiraan waktu yang realistis untuk setiap tugas, mengidentifikasi jalur kritis dan meminimalkan risiko. Aspek penting dari PERT adalah penggunaannya untuk mengukur ketidakpastian. Dalam metode ini, setiap perkiraan waktu memiliki tiga komponen: waktu tercepat (*optimistic*), waktu paling lambat (*pesimistic*), dan waktu yang paling mungkin (*most likely*). Dengan menggunakan metode ini, PERT dapat memberikan perkiraan waktu yang lebih akurat dengan memperhitungkan ketidakpastian dan dapat membantu untuk proyek – proyek selanjutnya yang ada di KEK Mandalika. Sedangkan metode Fast Track sendiri merupakan teknik manajemen proyek yang bertujuan untuk mempercepat jadwal proyek dengan cara mengerjakan beberapa kegiatan atau tugas secara paralel, yang seharusnya dilakukan secara berurutan (*sequential*). Teknik ini sering digunakan untuk mempercepat penyelesaian proyek tanpa harus mengubah ruang lingkup proyek secara signifikan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diutarakan di atas, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian Tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah seharusnya durasi waktu untuk penyelesaian proyek pembangunan paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika dengan penjadwalan menggunakan metode PERT?
2. Berapakah waktu yang dibutuhkan pada masing – masing item pekerjaan yang ada di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika untuk paket – paket selanjutnya setelah dihitung menggunakan metode PERT?
3. Berapakah waktu penyelesaian proyek pembangunan paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika setelah dilakukan percepatan menggunakan metode Fast Track?

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah disebutkan maka tujuan penelitian dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk pembangunan paket 1 pada Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika dengan penjadwalan menggunakan metode PERT.
2. Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk masing – masing pekerjaan sehingga dapat menjadi acuan untuk penyusunan penjadwalan paket – paket pembangunan berikutnya di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.
3. Untuk mengetahui waktu penyelesaian proyek pembangunan paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika setelah dilakukan percepatan menggunakan metode Fast Track.

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

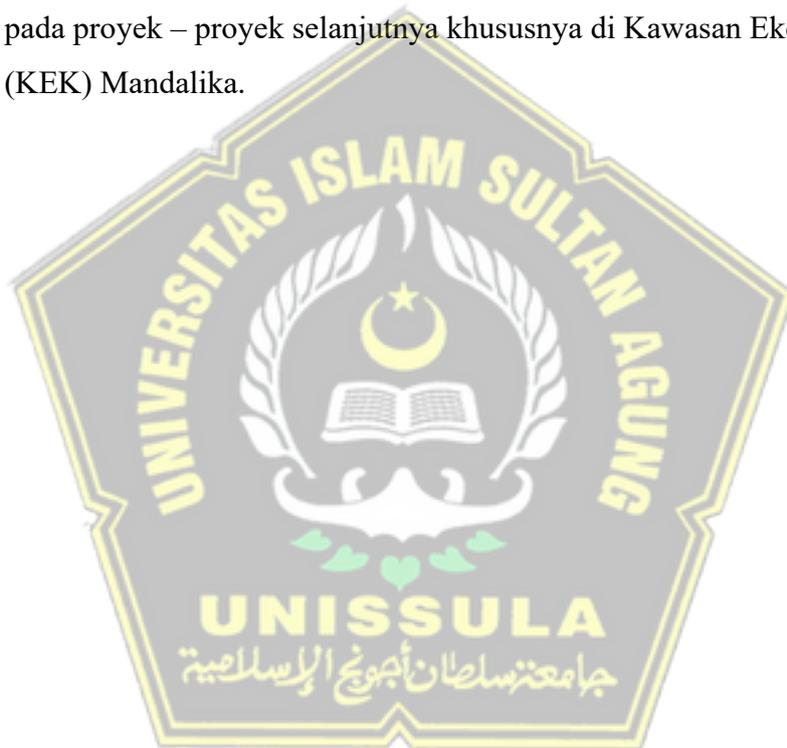
Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini berlokasi hanya pada pekerjaan proyek pembangunan paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, Lombok, Nusa Tenggara Barat.
2. Penelitian ini meliputi waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.
3. Waktu pekerjaan yang dibutuhkan untuk masing – masing pekerjaan yang telah dilakukan pada proyek paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.
4. Metode penjadwalan yang digunakan adalah metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dan Fast Track
5. Data dari penelitian ini diperoleh dari pihak – pihak yang terlibat dari hasil pembangunan pekerjaan proyek paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.
6. Pengumpulan data untuk mendapatkan waktu yang dibutuhkan (*Waktu Optimistic, Pesimistic, most likely*) menggunakan kuisioner yang disebar kepada para pihak – pihak yang terlibat dalam proses konstruksi KEK Mandalika.
7. Analisa data yang akan dilakukan menggunakan program dari *Microsoft Excel* sebagai alat perhitungan untuk mengetahui waktu yang diharapkan *te (Time Expected)* dan untuk melakukan perhitungan waktu pekerjaan yang dibutuhkan dalam penyelesaian pekerjaan Paket 1 di KEK Mandalika.
8. Dalam menetapkan *prodecessore* dari hasil penjadwalan proyek paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika dan menentukan penyesuaian dengan metode Fast Track menggunakan program *Oracle Primavera P6*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Sebagai sarana dan bahan masukan untuk para pembaca serta dapat menambahkan wawasan dan pengetahuan yang dapat bermanfaat bagi penjadwalan dan perencanaan suatu proyek konstruksi khususnya di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.
2. Sebagai dasar untuk membuat jadwal waktu kegiatan proyek – proyek di kawasan KEK Mandalika serta untuk mengurangi dampak keterlambatan pada proyek – proyek selanjutnya khususnya di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kajian Teori

#### 2.1.1. Pengertian Proyek

Konsep proyek memiliki berbagai interpretasi dari sudut pandang para ahli dan praktisi manajemen. Berikut adalah beberapa pengertian proyek menurut ahli :

- a. Project Management Institute (PMI).

Menurut PMI, sebuah proyek adalah usaha yang sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil unik. Karakteristik kunci proyek melibatkan sementara, unik, dan membutuhkan sumber daya yang dikelola dengan hati-hati, termasuk waktu, biaya, dan lingkup.

- b. Harold Kerzner.

Harold Kerzner, seorang ahli manajemen proyek, menyatakan bahwa proyek adalah suatu pekerjaan yang memiliki awal dan akhir, dan dirancang untuk menciptakan suatu produk atau layanan yang unik atau hasil.

- c. Clifford F. Gray dan Erik W. Larson.

Dalam buku "*Project Management: The Managerial Process*," Gray dan Larson mendefinisikan proyek sebagai serangkaian kegiatan yang terkoordinasi dan terkendali dengan baik, dengan awal dan akhir yang jelas, yang dilakukan oleh sekelompok orang untuk mencapai tujuan tertentu dalam batasan sumber daya yang diberikan.

- d. Max Wideman.

Max Wideman, seorang pakar manajemen proyek, menggambarkan proyek sebagai "sebuah usaha yang sementara untuk menciptakan suatu unik produk, layanan, atau hasil."

- e. Lewis R. Ireland.

Menurut Lewis R. Ireland, proyek adalah suatu kegiatan yang dirancang untuk menghasilkan suatu produk, layanan, atau hasil unik dengan menetapkan batasan waktu dan sumber daya.

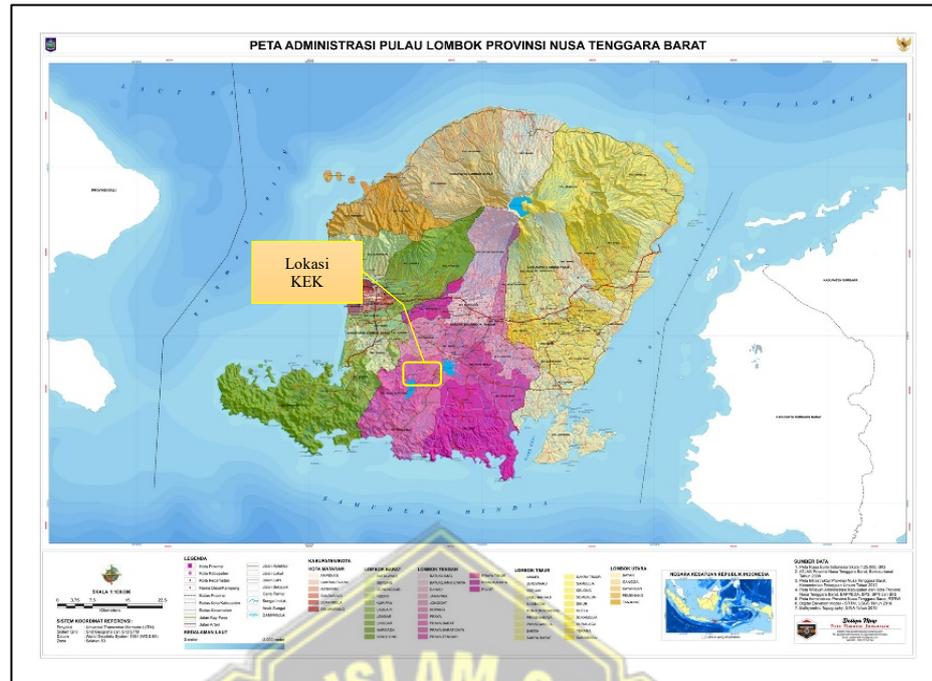
f. Jack R. Meredith dan Samuel J. Mantel Jr.

Dalam buku "*Project Management: A Managerial Approach*," mereka mengartikan proyek sebagai suatu upaya unik yang memiliki awal dan akhir yang ditentukan, serta mencapai tujuan tertentu dengan memanfaatkan sumber daya yang terbatas.

Dengan demikian, proyek adalah suatu usaha terbatas yang dilakukan untuk mencapai suatu hasil dan kualitas tertentu dalam kerangka waktu dan anggaran yang telah ditetapkan, dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia. Definisi ini mencakup berbagai jenis proyek, mulai dari proyek konstruksi dan teknologi informasi hingga proyek penelitian dan pengembangan. (Rinaldo & Firdaus, 2019).

#### **2.1.2. Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika (KEK Mandalika)**

Pariwisata merupakan suatu hal yang sangat diperlukan untuk masyarakat saat ini, baik bagi pelaku perjalanan wisata maupun bagi masyarakat sekitar destinasi wisata. Wisatawan perlu fasilitas yang mencukupi, sementara orang di sekitar kawasan wisata diharapkan dapat memiliki dampak positif untuk memiliki peningkatan kesejahteraan dan pendapatan. Fenomena ini patut menjadi perhatian para pengambil kebijakan dikarenakan pembangunan pariwisata di suatu negara diamanatkan untuk tujuan menjadi sektor berkelanjutan dan unggul yang secara umum diharapkan dapat menghasilkan devisa negara yang setinggi-tingginya, mendorong pertumbuhan ekonomi, meningkatkan pendapatan daerah, dan memperkuat fondasi masyarakat lokal. Merevitalisasi perekonomian lokal dan memperluas lapangan kerja dan peluang bisnis. (Mahendra, 2020).



Gambar 2.1. Peta Pulau Lombok.

Penyelenggaraan pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika (KEK) yang dibangun oleh *Indonesia Tourism Development Corporation* (ITDC) berada di Kuta Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat, dan memiliki luas 1.035 hektar. Pembangunan kawasan tersebut diharapkan dapat mempunyai dampak positif untuk masyarakat di sekitar kawasan baik dari segi pendapatan maupun daya saing serta dapat mewujudkan pembangunan ekonomi yang merata di Indonesia.

Pembangunan KEK Mandalika ini terdapat beberapa paket pekerjaan yang meliputi pembangunan Sirkuit, Utility Duct, Jalan, Jembatan, Gedung serta fasilitas – fasilitas pendukung untuk menunjang kebutuhan kawasan KEK Mandalika. Pada saat berjalannya proses pelaksanaan pembangunan paket 1 terdapat beberapa kendala yang berdampak besar pada mundurnya jadwal pelaksanaan konstruksi dari pembangunan KEK Mandalika yang diakibatkan oleh hal – hal yang tidak direncanakan baik dari dalam maupun dari luar proyek, seperti permasalahan sosial, keterlambatan material, keterbatasan manpower, perubahan beberapa kontrak pekerjaan dan event yang selenggarakan di kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.



Gambar 2.2. Peta KEK Mandalika.

(Sumber : <https://www.itdc.co.id/file/gallery>)

### 2.1.3. Manajemen Proyek (*Project Management*)

Manajemen proyek merupakan suatu perencanaan kegiatan agar terlaksana secara efektif dengan mengelola seluruh sumber daya yang tersedia untuk mendukung kegiatan tersebut. (Clara Aprillia & Qurrota, 2023).

Secara umum, manajemen proyek adalah sebuah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengendalian sumber daya untuk mencapai tujuan proyek yang telah ditentukan sebelumnya. Proyek adalah kegiatan sementara, mempunyai tujuan yang jelas dan terbatas oleh waktu, anggaran dan sumber daya.

Manajemen proyek penting karena membantu memastikan bahwa proyek dapat selesai tepat waktu, tepat mutu, sesuai anggaran dan memenuhi persyaratan. Manajemen proyek juga membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proyek serta dapat mengurangi risiko kegagalan.

### 2.1.4. Fungsi Manajemen Proyek

Fungsi dari manajemen proyek adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memastikan keberhasilan suatu proyek. Fungsi – fungsi tersebut saling berkaitan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan proyek. Fungsi manajemen proyek tersebut yaitu :

a. Perencanaan (*Planning*)

Fungsi perencanaan adalah proses menetapkan tujuan proyek, ruang lingkup, jadwal, anggaran, sumber daya, dan risiko proyek. Perencanaan yang baik akan membantu memastikan bahwa proyek diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, dan memenuhi persyaratan. Dalam fungsi perencanaan, terdapat beberapa kegiatan yang perlu dilakukan, yaitu identifikasi dan definisi proyek, perumusan tujuan dan ruang lingkup proyek, perencanaan jadwal proyek, perencanaan anggaran proyek, perencanaan sumber daya proyek, perencanaan risiko proyek.

b. Organisasi (*Organizing*)

Fungsi organisasi adalah proses membentuk struktur organisasi proyek dan menetapkan peran dan tanggung jawab masing-masing anggota tim proyek. Organisasi yang efektif akan membantu memastikan bahwa proyek berjalan lancar dan sesuai rencana. Dalam fungsi organisasi, terdapat beberapa kegiatan yang perlu dilakukan, yaitu pembentukan tim proyek, penetapan peran dan tanggung jawab anggota tim, pembentukan struktur organisasi proyek, pembentukan komunikasi dan koordinasi antar anggota tim.

c. Pelaksanaan (*Actuating*)

Fungsi pelaksanaan adalah proses melaksanakan rencana proyek. Tugas-tugas proyek dikerjakan, dan sumber daya dialokasikan. Eksekusi yang efektif akan membantu memastikan bahwa proyek berjalan sesuai rencana. Dalam fungsi pelaksanaan, terdapat beberapa kegiatan yang perlu dilakukan, yaitu pengembangan dan implementasi rencana proyek, pengelolaan sumber daya proyek, pengelolaan risiko proyek, pengelolaan komunikasi dan koordinasi antar anggota tim.

d. Pengendalian (*Controlling*)

Fungsi pengendalian adalah proses memantau kemajuan proyek dan membuat penyesuaian yang diperlukan. Perubahan yang diperlukan dilakukan untuk memastikan proyek berjalan sesuai rencana. Dalam fungsi pengendalian, terdapat beberapa kegiatan yang perlu dilakukan, yaitu pemantauan kemajuan proyek, pengukuran kinerja proyek, analisis

penyimpangan dari rencana, pembuatan penyesuaian yang diperlukan. (Padma Arianie & Budi Puspitasari, 2017).

### 2.1.5. Manajemen Waktu (*Time Management*)

Manajemen waktu dalam sebuah proyek adalah proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan waktu untuk dapat mencapai tujuan suatu proyek sesuai jadwal yang telah ditentukan. Manajemen waktu yang efektif penting karena waktu yang dikelola dengan baik dapat menghindari penundaan, meminimalkan risiko, dan meningkatkan efisiensi proyek secara keseluruhan.

Dasar – dasar dari suatu sistem manajemen waktu Penentuan waktu adalah perencanaan serta penjadwalan kegiatan berdasarkan durasi dalam proyek yang telah ditentukan. Aspek dari manajemen waktu adalah untuk membuat kemajuan proyek, mengukur dan melaporkan kemajuan suatu proyek, membandingkan laporan kemajuan dengan kemajuan proyek yang ada di lapangan, menentukan hasil perbandingan kemajuan dan kemajuan, serta penyelesaian proyek dan penanganan rencana. Penting sekali pelaksanaan proyek harus mempunyai jadwal yang jelas sehingga dalam hal ini penentuan waktu pelaksanaan proyek erat kaitannya dengan biaya proyek. Proyek agar diharapkan dapat selesai tepat waktu dikarenakan keterlambatan suatu penyelesaian proyek dapat berdampak pada jumlah pembayaran proyek. (Pratama, 2021).

Beberapa aspek penting dalam manajemen waktu pada proyek dapat diuraikan dalam beberapa kategori, yaitu :

#### a. Perencanaan Waktu.

Penetapan Jadwal Proyek. Menentukan jadwal awal yang mencakup urutan tugas dan durasi yang diperlukan untuk setiap aktivitas.

Alokasi Sumber Daya. Mengidentifikasi sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap tugas dan memastikan ketersediaan sumber daya tersebut sesuai jadwal.

#### b. Estimasi Waktu.

Estimasi Aktivitas. Menentukan estimasi waktu yang realistis untuk setiap aktivitas proyek. Estimasi ini dapat melibatkan input dari ahli, pengalaman sebelumnya, atau teknik kuantitatif.

Penentuan Durasi. Menentukan durasi keseluruhan setiap aktivitas dan memperhitungkan kemungkinan variasi atau ketidakpastian.

c. Pembuatan Jadwal.

Pengembangan Diagram Jaringan. Membuat diagram jaringan (seperti diagram PERT atau CPM) untuk menggambarkan ketergantungan antar aktivitas dan menentukan jalur kritis.

Penjadwalan. Penetapan tanggal mulai dan selesai untuk setiap aktivitas serta penentuan jadwal keseluruhan proyek.

d. Pelaksanaan Jadwal.

Koordinasi Tim. Menyelaraskan kegiatan tim untuk memastikan bahwa setiap anggota tim bekerja sesuai dengan jadwal.

Pemantauan Kemajuan. Memantau kemajuan proyek secara teratur, mengidentifikasi potensi keterlambatan, dan menanggapi perubahan yang mungkin terjadi.

e. Pengendalian Jadwal.

Perubahan dan Penyesuaian. Menanggapi perubahan dalam proyek dan mengidentifikasi solusi untuk meminimalkan dampak terhadap jadwal.

Manajemen Risiko Waktu. Menganalisis dan mengelola risiko yang dapat mempengaruhi jadwal proyek, dan mengembangkan strategi untuk mengatasi ketidakpastian.

f. Evaluasi dan Pembelajaran.

Evaluasi Kinerja. Melakukan evaluasi terhadap kinerja proyek berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan.

Pembelajaran. Mengidentifikasi pelajaran dan pemahaman dari pengalaman proyek yang dapat diterapkan pada proyek-proyek selanjutnya.

#### 2.1.6. WBS (*Work Breakdown Structur*)

*Work Breakdown Structure* (WBS) atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai "Struktur Pemecahan Pekerjaan". WBS adalah suatu metode pengorganisasian dan representasi hierarki dari seluruh pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu proyek. (Mutia Astari & Momon Subagyo, 2021).

Penting untuk memahami bahwa WBS tidak hanya menyusun daftar tugas, tetapi juga menguraikan pekerjaan – proyek menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan terkelola dengan baik. WBS membantu mengidentifikasi elemen-elemen dasar dari proyek dan memetakan hubungan antara mereka. Dengan cara ini, WBS membantu dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan proyek.

WBS biasanya direpresentasikan dalam bentuk diagram pohon, di mana tingkat teratas mencakup tujuan proyek dan cabang-cabang di bawahnya mewakili pekerjaan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut. Setiap cabang kemudian dapat dibagi lagi menjadi sub-pekerjaan yang lebih terperinci. Hal ini membantu tim proyek untuk memahami cakupan pekerjaan, mengelompokkan tugas-tugas serupa, dan mengatur pekerjaan dengan lebih efisien. (Kadzafi et al., 2021).

Berikut adalah beberapa aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat dan mengelola Work Breakdown Structure (WBS) :

a. Oracle Primavera P6.

Oracle Primavera P6 adalah salah satu perangkat lunak manajemen proyek paling canggih yang digunakan secara luas dalam proyek-proyek besar. Ini menyediakan berbagai fitur termasuk pembuatan dan manajemen WBS, perencanaan sumber daya, dan pelacakan proyek.

b. Microsoft Project.

Microsoft Project, seperti yang disebutkan sebelumnya, adalah perangkat lunak manajemen proyek populer yang juga mendukung pembuatan dan manajemen WBS.

c. Wrike.

Wrike adalah platform manajemen proyek dan kolaborasi yang memungkinkan pembuatan WBS dan pemantauan proyek secara timbal balik.

d. Smartsheet.

Smartsheet adalah alat kolaboratif berbasis cloud yang menyediakan fitur manajemen proyek termasuk pembuatan dan penyusunan WBS.

e. MindManager.

MindManager, selain sebagai alat pemetaan pikiran, dapat digunakan untuk membuat dan mengorganisir WBS dalam format peta pikiran.

### 2.1.7. Jaringan Kerja (*Network Diagram*)

Jaringan Kerja, atau *Network Diagram*, adalah suatu representasi visual dari urutan dan hubungan antara banyaknya tugas atau kegiatan dalam suatu pelaksanaan proyek. Diagram ini membantu dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek dengan menggambarkan secara jelas bagaimana setiap kegiatan terkait satu sama lain.

Pembuatan Jaringan Kerja (*Network Diagram*) dalam manajemen proyek melibatkan sejumlah syarat yang harus dipenuhi untuk memastikan representasi yang akurat dan efektif dari urutan kegiatan. Berikut adalah beberapa syarat Jaringan Kerja, atau *Network Diagram* :

a. Identifikasi Kegiatan.

Semua kegiatan atau tugas dalam proyek harus diidentifikasi secara jelas. Setiap kegiatan memiliki nama, deskripsi, dan tujuan yang spesifik.

b. Penentuan Ketergantungan.

Ketergantungan antar kegiatan harus diidentifikasi dan didefinisikan dengan jelas. Ketergantungan menunjukkan bagaimana satu kegiatan mempengaruhi atau tergantung pada kegiatan lainnya.

c. Perkiraan Waktu.

Setiap kegiatan harus memiliki perkiraan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikannya. Ini melibatkan estimasi durasi yang realistis dan masuk akal.

d. Penentuan Jalur Kritis.

Jalur Kritis dan aktivitas-aktivitas yang ada di jalur tersebut harus diidentifikasi. Jalur Kritis adalah urutan kegiatan yang menentukan durasi proyek keseluruhan.

- e. Pengelompokan Kegiatan.  
Kegiatan-kegiatan yang serupa atau terkait harus dikelompokkan bersama. Hal ini membantu dalam pengorganisasian dan pemahaman lebih baik terhadap struktur pekerjaan proyek.
- f. Identifikasi Slack atau Buffer.  
Slack atau buffer adalah waktu tambahan yang dapat diberikan pada kegiatan tanpa mempengaruhi jalur kritis. Kegiatan yang memiliki slack perlu diidentifikasi.
- g. Penggunaan Simbol yang Konsisten.  
Penggunaan simbol atau notasi dalam Jaringan Kerja harus konsisten untuk memastikan interpretasi yang benar. Misalnya, simbol untuk kegiatan dan arisan harus tetap sama.
- h. Validasi Kembali dengan Tim Proyek.  
Jaringan Kerja sebaiknya divalidasi dan dikomunikasikan kembali dengan anggota tim proyek dan pemangku kepentingan untuk memastikan bahwa semua kegiatan dan ketergantungan diidentifikasi dengan benar.
- i. Kesesuaian dengan Tujuan Proyek.  
Struktur Jaringan Kerja harus sesuai dengan tujuan proyek dan perlu dicerminkan dalam diagram dengan jelas.
- j. Update dan Revisi Berkala.  
Jaringan Kerja perlu diperbarui secara berkala seiring perkembangan proyek. Perubahan atau pergeseran dalam rencana proyek perlu diwakili dengan benar dalam diagram.
- k. Konsistensi dengan Rencana Proyek.  
Jaringan Kerja harus konsisten dengan rencana proyek keseluruhan dan menggambarkan urutan kegiatan yang akurat.

Pemenuhan syarat-syarat ini membantu memastikan bahwa Jaringan Kerja menjadi alat yang efektif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek. (Eto et al., 2017).

### 2.1.8. Penggunaan Oracle Primavera P6

Oracle Primavera P6 adalah sebuah perangkat lunak manajemen proyek yang sangat canggih dan komprehensif, digunakan secara luas di berbagai industri untuk merencanakan, mengelola, dan mengendalikan proyek-proyek yang besar dan kompleks. (Nurjannah, 2020).

Berikut adalah beberapa poin penting mengenai *Oracle Primavera P6* :

a. Manajemen Proyek.

Primavera P6 dirancang khusus untuk manajemen proyek dan portofolio. Ini menyediakan berbagai fitur yang mendukung perencanaan, penjadwalan, pemantauan, dan pelaporan proyek.

b. Skala Besar dan Kompleksitas.

Perangkat lunak ini cocok untuk proyek-proyek besar dan kompleks, termasuk proyek-proyek konstruksi, infrastruktur, minyak dan gas, energi, dan industri lainnya.

c. Perencanaan dan Penjadwalan.

Primavera P6 memungkinkan pengguna untuk membuat jadwal proyek yang terperinci dengan mengidentifikasi jalur kritis, mengelola ketergantungan antar kegiatan, dan menetapkan sumber daya.

d. Pemantauan dan Pengendalian.

Perangkat lunak ini memberikan kemampuan untuk memantau proyek secara real-time, mengidentifikasi penundaan, dan mengelola perubahan. Hal ini memungkinkan seorang manajer proyek untuk dapat mengambil tindakan yang korektif dengan cepat.

e. Analisis Risiko.

Primavera P6 mendukung analisis risiko dengan memungkinkan pengguna mengidentifikasi, menilai, dan merencanakan respons terhadap risiko-risiko proyek.

f. Manajemen Sumber Daya.

Pengguna dapat mengelola alokasi sumber daya, memantau beban kerja, dan melakukan analisis kapasitas untuk memastikan penggunaan sumber daya yang efisien.

g. Portofolio Proyek.

Primavera P6 mendukung manajemen portofolio proyek, memungkinkan organisasi untuk melihat dan mengelola seluruh rangkaian proyek dalam suatu portofolio.

h. Kolaborasi Tim.

Fitur kolaboratif memungkinkan anggota tim proyek untuk berkomunikasi, berbagi informasi, dan bekerja bersama secara efisien.

i. Pelaporan dan Analisis.

Primavera P6 menyediakan berbagai alat pelaporan dan analisis yang memungkinkan pengguna untuk mendapatkan wawasan mendalam tentang kinerja proyek.

j. Integrasi dengan Sistem Lain.

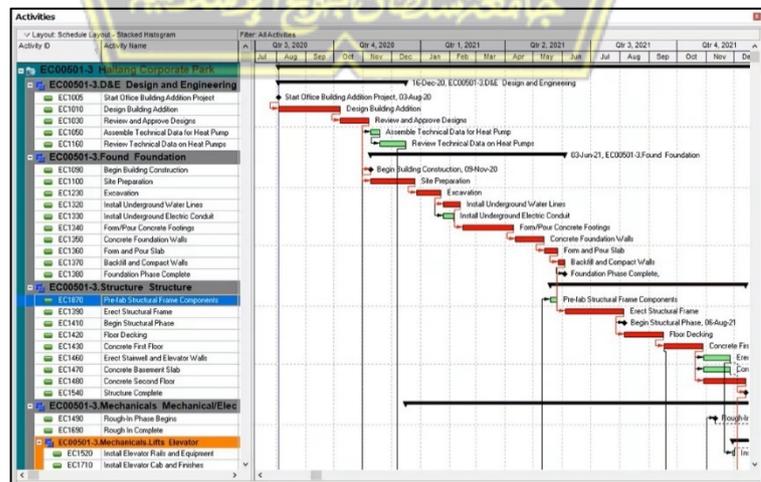
Primavera P6 dapat diintegrasikan dengan berbagai sistem perusahaan, termasuk sistem ERP (Enterprise Resource Planning) dan sistem manajemen dokumen.

k. Keamanan dan Audit.

Menyediakan kontrol keamanan yang ketat dan fungsi audit untuk melacak perubahan dan akses data.

l. Siklus Hidup Proyek.

Menyokong seluruh siklus hidup proyek mulai dari perencanaan hingga penyelesaian.



Gambar 2.3. Interface Oracle Primavera p6.

(Sumber : <https://www.oracle.com/construction-engineering/primavera-p6>)

### 2.1.9. Pengertian PERT

PERT, atau *Program Evaluation and Review Technique*, adalah sebuah metode *Management Science* dalam manajemen proyek yang digunakan untuk mengelola proyek-proyek besar dan kompleks. PERT dikembangkan Angkatan Laut Amerika Serikat sekitar tahun 1950-an untuk proyek-proyek seperti proyek pembangunan rudal balistik Polaris. (Yuwono et al., 2021).

PERT menggunakan tiga asumsi durasi waktu pekerjaan untuk setiap aktivitas sebagai variabel untuk perhitungan waktu, pertama Kurun waktu optimistik (*optimistic duration time*) = ( $to$ ), kedua Kurun waktu paling mungkin (*most likely time*) = ( $m$ ), dan ketiga Kurun waktu pesimistik (*pessimistic duration time*) = ( $tp$ ). (Maarif et al., 2022).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk menentukan setiap durasi waktu untuk setiap aktivitas adalah :

- a. Estimator sangat perlu untuk mengetahui fungsi dari  $to$ ,  $m$ , dan  $tp$  untuk perhitungan serta pengaruhnya terhadap perhitungan metode PERT.
- b. Ketika memperkirakan angka  $to$ ,  $m$ , dan  $tp$  untuk setiap kegiatan, pastikan bahwa angka tersebut tidak dipengaruhi atau terikat pada target durasi penyelesaian suatu proyek.
- c. Jika mempunyai data dari pengalaman sebelumnya (*historical record*), data ini dapat sangat berguna untuk perbandingan dan dapat membantu memberikan hasil yang lebih akurat. (Yuwono et al., 2021).

### 2.1.10. Kelebihan dan Kekurangan PERT

Metode PERT memiliki kelebihan dan kekurangan ketika di aplikasikan pada suatu proyek.

- a. Kelebihan Metode PERT.
    - Penanganan Unsiklus Umum
- PERT efektif dalam menangani proyek-proyek yang memiliki tingkat ketidakpastian tinggi atau proyek-proyek risiko tinggi.

- Estimasi Probabilistik.  
Memberikan kemungkinan keberhasilan menyelesaikan proyek pada waktu tertentu dengan menggunakan distribusi probabilitas.
  - Analisis Path Variance.  
PERT memberikan variansi jalur yang memungkinkan manajer proyek mengevaluasi dan memahami sejauh mana waktu jalur kritis dapat bervariasi.
  - Dinamika Kelompok Kerja.  
PERT dapat memfasilitasi kerja kelompok dan melibatkan anggota tim proyek dalam proses perencanaan dan estimasi waktu.
  - Manajemen Risiko.  
PERT membantu dalam manajemen risiko dengan mengidentifikasi kegiatan kritis dan memberikan pemahaman lebih baik terhadap konsekuensi dari keterlambatan atau perubahan.
  - Pemantauan dan Pengendalian Proyek.  
Memberikan basis untuk pemantauan dan pengendalian proyek dengan membandingkan kinerja aktual dengan rencana.
- b. Kekurangan Metode PERT.
- Kompleksitas Estimasi.  
Estimasi waktu dalam PERT melibatkan tiga nilai (optimis, pesimis, dan tebakan), yang dapat memperumit proses perencanaan.
  - Kebergantungan pada Peramalan yang Akurat.  
PERT sangat tergantung pada peramalan waktu yang akurat, dan jika estimasi awal tidak akurat, maka hasilnya dapat menjadi tidak akurat juga.

- Keterbatasan pada Proyek Kecil.  
PERT cenderung terlalu rumit untuk proyek-proyek kecil dan sederhana, di mana peramalan waktu dapat dilakukan dengan lebih mudah.
- Kesulitan dalam Pengaturan dan Pemahaman.  
PERT dapat menjadi sulit untuk diatur dan dipahami, terutama oleh orang-orang yang tidak terbiasa dengan metode ini.
- Waktu dan Sumber Daya yang Dibutuhkan.  
PERT memerlukan investasi waktu dan sumber daya yang signifikan untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi, terutama ketika proyek memiliki banyak kegiatan.
- Kelemahan dalam Menangani Perubahan.  
PERT kurang fleksibel dalam menangani perubahan yang terjadi selama proyek berlangsung, terutama jika ada perubahan signifikan dalam ruang lingkup atau ketergantungan kegiatan.
- Ketergantungan pada Perangkat Lunak.  
Implementasi PERT seringkali memerlukan perangkat lunak khusus, dan terkadang kebijaksanaan dalam penggunaannya bisa menjadi kendala.

Penting untuk diingat bahwa pemilihan metode proyek, termasuk PERT, harus disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan spesifik proyek. Beberapa proyek mungkin lebih cocok untuk menggunakan metode PERT daripada yang lain tergantung pada kompleksitas, tingkat ketidakpastian, dan faktor-faktor lainnya. (Hadicara, 2023).

#### **2.1.11. Metode PERT**

PERT fokus pada estimasi waktu kegiatan proyek, terutama untuk kegiatan yang sulit diestimasi. Estimasi waktu PERT menggunakan tiga nilai waktu nilai optimistik (*optimistic duration time*) = (*to*), Kurun waktu yang paling mungkin (*most likely time*) = (*m*), dan Kurun waktu pesimistik (*pessimistic duration time*) = (*tp*). Data – data tersebut diperoleh dari hasil penyebaran kuisioner dengan para engineer atau ahli yang kompeten di bidang yang dilakukan. Nilai – nilai tersebut

untuk memperoleh nilai yang diharapkan (*expected time*) = (*te*). (Oka & Kartikasari, 2017).

Tabel 2.1. Nilai Waktu

No	Kegiatan	Optimistic ( <i>to</i> )	Most Like ( <i>m</i> )	Pesimistic ( <i>tp</i> )
1.	A	12	14	21
2.	B	14	21	28
3.	C	13	14	21
4.	D	21	28	35
5.	E	21	28	35

Setelah menentukan nilai waktu *to*, *m*, dan *tp*, tahapan selanjutnya adalah membentuk suatu bilangan tersebut menjadi satu bilangan tunggal yang disebut *te* atau angka waktu yang diharapkan. Angka *te* merupakan angka rata-rata apabila kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dan dalam jumlah yang banyak. Seperti yang telah dijelaskan, jika interval waktu aktual setiap pengulangan dan frekuensi total dicatat secara sistematis, maka akan diperoleh kurva “distribusi beta”. Selain itu, untuk menentukan (*te*) asumsi yang digunakan adalah peluang kejadian optimis (*to*) dan pesimis (*tp*) adalah sama. Sedangkan jumlah kejadian yang paling mungkin terjadi (*m*) 4 kali lebih tinggi dibandingkan kedua kejadian di atas. Jadi bila ditulis dengan rumus :

Kurun waktu kegiatan yang diharapkan :

$$te = to + 4m + tp / 6 \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan:

*te* = Waktu yang diharapkan,

*to* = Waktu optimistik,

*m* = Waktu paling yang mungkin, dan

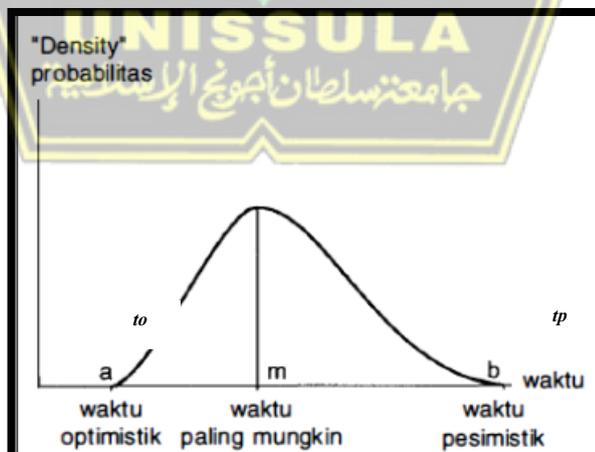
*tp* = Waktu pesimistik.

Tabel 2.2. Nilai Waktu yang diharapkan

No	Kegiatan	$te = to + 4m + tp / 6$	Time Expected ( $te$ )
1.	A	$(12+(4)14+21):6$	15
2.	B	$(14+(4)21+28):6$	21
3.	C	$(13+(4)14+21):6$	15
4.	D	$(21+(4)28+35):6$	28
5.	E	$(21+(4)28+35):6$	28

Jika suatu garis tegak lurus melewati  $te$  maka garis tersebut juga akan membagi dua luas di bawah kurva distribusi beta. Penting untuk menekankan perbedaan antara kurun waktu yang diharapkan ( $te$ ) dan waktu paling mungkin ( $m$ ). Angka  $m$  menunjukkan suatu angka “terkaan” atau perkiraan oleh seorang estimator. Sedangkan  $te$  merupakan hasil rumus perhitungan matematis.

*Curva* distribusi dan faktor-faktor  $to$ ,  $tp$  dan  $m$  dapat menjelaskan arti dari  $to$ ,  $tp$  dan  $m$ . Periode waktu yang menghasilkan *Curva* distribusi adalah  $m$ , yang merupakan periode waktu paling banyak terjadi, juga disebut periode waktu yang paling mungkin. Angka-angka  $to$  dan  $tp$  ditemukan (hampir) pada penutupan yang jelas dan kanan dari *Curva* distribusi, yang menandai batas-batas lebar rentang waktu kerja. Tikungan penyebaran aksi yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 di bawah ini pada umumnya asimetris dan disebut *curva* beta.



Gambar 2.4. Kurva Distribusi Asimetris (*beta*) Dengan  $to$ ,  $m$ , dan  $tp$

Setelah semua perhitungan selesai maka akan didapatkan waktu dari masing – masing item pekerjaan menggunakan metode PERT. Seperti tabel di bawah ini.

Tabel 2.3. Hasil Waktu Pekerjaan

No	Kegiatan	Durasi Pekerjaan (Hari)
1.	A	15
2.	B	21
3.	C	15
4.	D	28
5.	E	28

#### 2.1.12. Metode Fast Track

Dalam dunia konstruksi, efisiensi waktu dan sumber daya merupakan faktor kunci untuk mencapai keberhasilan suatu proyek. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mempercepat penyelesaian proyek adalah metode Fast Track. Metode ini memungkinkan beberapa pekerjaan yang seharusnya dilakukan secara berurutan dapat dilakukan secara paralel, sehingga dapat menghemat waktu pelaksanaan proyek.

Penelitian yang dilakukan oleh Kustamar pada Jurnal yang berjudul Penerapan Metode Fast Track Untuk Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung ICU, ICCU dan NICU RSUD Dr. Saiful Anwar Malang menunjukkan bahwa penerapan metode Fast Track dapat mempercepat waktu pelaksanaan proyek hingga 30%. Dalam studi kasus tersebut, metode Fast Track diterapkan pada pembangunan gedung ICU, ICCU, dan NICU di Rumah Sakit Umum Dr. Saiful Anwar Malang. Dengan menggunakan metode ini, beberapa pekerjaan yang seharusnya dilakukan secara berurutan, seperti pekerjaan struktur, arsitektur, dan mekanikal elektrikal, dapat dilakukan secara paralel, sehingga waktu pelaksanaan proyek dapat dihemat. (Kustamar et al., 2016)

Selain itu, pada Jurnal Analisa Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Pada Proyek Konstruksi yang ditulis oleh Aryati Puji Rahayu, Endang Mulyani, dan Budiman Arpan juga menunjukkan bahwa penerapan metode Fast Track dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam mempercepat waktu pelaksanaan proyek konstruksi. Dalam studi kasus tersebut, metode Fast Track diterapkan pada proyek pembangunan gedung perkuliahan di Universitas Tanjungpura Pontianak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode Fast Track, waktu pelaksanaan proyek dapat dipercepat hingga 20% dibandingkan dengan metode konvensional. (Rahayu et al., 2018)

Keberhasilan penerapan metode Fast Track dalam mempercepat waktu pelaksanaan proyek tidak terlepas dari beberapa faktor pendukung, antara lain :

1. Koordinasi yang baik antar tim proyek  
Dalam metode Fast Track, beberapa pekerjaan dilakukan secara paralel, sehingga diperlukan koordinasi yang baik antar tim proyek untuk memastikan bahwa setiap pekerjaan dapat dilaksanakan dengan lancar dan tidak terjadi konflik atau benturan antar pekerjaan.
2. Perencanaan yang matang  
Sebelum menerapkan metode Fast Track, diperlukan perencanaan yang matang, termasuk identifikasi pekerjaan-pekerjaan yang dapat dilakukan secara paralel, penjadwalan ulang, dan alokasi sumber daya yang tepat.
3. Komitmen dan dukungan dari seluruh pihak yang terlibat  
Penerapan metode Fast Track membutuhkan komitmen dan dukungan dari seluruh pihak yang terlibat dalam proyek, termasuk pemilik proyek, kontraktor, konsultan, dan subkontraktor.

Selain manfaat dalam mempercepat waktu pelaksanaan proyek, metode Fast Track juga dapat memberikan beberapa manfaat lain, antara lain :

1. Peningkatan efisiensi biaya

Dengan mempercepat waktu pelaksanaan proyek, biaya overhead dan biaya sewa peralatan dapat ditekan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi biaya proyek.

2. Peningkatan kualitas

Metode Fast Track memungkinkan pekerjaan-pekerjaan yang saling terkait dapat dilakukan secara paralel, sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil akhir proyek.

3. Peningkatan kepuasan pelanggan

Dengan penyelesaian proyek yang lebih cepat, kepuasan pelanggan atau pemilik proyek dapat meningkat, karena mereka dapat segera memanfaatkan hasil proyek.

Meskipun metode Fast Track memiliki banyak manfaat, penerapannya juga tidak terlepas dari beberapa tantangan, antara lain :

1. Risiko koordinasi yang lebih kompleks

Dengan banyaknya pekerjaan yang dilakukan secara paralel, koordinasi antar tim proyek menjadi lebih kompleks, sehingga perlu dikelola dengan baik untuk menghindari konflik atau benturan antar pekerjaan.

2. Risiko peningkatan biaya

Penerapan metode Fast Track dapat meningkatkan biaya proyek, terutama biaya tenaga kerja dan peralatan yang digunakan secara intensif.

3. Risiko penurunan kualitas

Jika koordinasi dan perencanaan tidak dilakukan dengan baik, penerapan metode Fast Track dapat meningkatkan risiko penurunan kualitas hasil akhir proyek.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, diperlukan strategi yang tepat, antara lain :

1. Perencanaan yang matang dan komprehensif

Sebelum menerapkan metode Fast Track, perlu dilakukan perencanaan yang matang dan komprehensif, termasuk identifikasi pekerjaan-pekerjaan yang dapat dilakukan secara paralel, penjadwalan ulang, dan alokasi sumber daya yang tepat.

2. Komunikasi dan koordinasi yang efektif

Selama pelaksanaan proyek, diperlukan komunikasi dan koordinasi yang efektif antar tim proyek untuk memastikan bahwa setiap pekerjaan dapat dilaksanakan dengan lancar dan tidak terjadi konflik atau benturan antar pekerjaan.

3. Pengawasan dan pengendalian yang ketat

Penerapan metode Fast Track membutuhkan pengawasan dan pengendalian yang ketat untuk memastikan bahwa setiap pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan rencana dan kualitas hasil akhir proyek tetap terjaga.

Dalam kesimpulannya, metode Fast Track terbukti efektif dalam mempercepat waktu pelaksanaan proyek konstruksi. Penerapan metode ini dapat memberikan manfaat yang signifikan, antara lain peningkatan efisiensi biaya, peningkatan kualitas, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Meskipun demikian, penerapan metode Fast Track juga tidak terlepas dari tantangan, seperti risiko koordinasi yang lebih kompleks, risiko peningkatan biaya, dan risiko penurunan kualitas. Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, diperlukan strategi yang tepat, seperti perencanaan yang matang dan komprehensif, komunikasi dan koordinasi yang efektif, serta pengawasan dan pengendalian yang ketat. (Rinaldo & Firdaus, 2019)

## 2.2. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Dari penelitian – penelitian terdahulu, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Aprilia et al pada tahun 2023 menyimpulkan bahwa hasil analisa

total waktu pekerjaan menggunakan metode PERT lebih besar yaitu sebanyak 40 hari dan selanjutnya optimalisasi menggunakan metode CPM menjadi 39 hari.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Astari et al pada tahun 2021 menunjukkan hasil analisa menggunakan metode PERT lebih banyak membutuhkan waktu penyelesaian yaitu sebanyak 129 hari, dan setelah dilakukan percepatan menggunakan metode CPM didapatkan waktu percepatan menjadi 102 hari.

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Oka Junafuji dan

Sehingga dapat disimpulkan bahwa perhitungan waktu pelaksanaan pekerjaan menggunakan metode PERT akan membutuhkan waktu pekerjaan per masing – masing item pekerjaan menjadi lebih lama, dikarenakan perhitungan menggunakan metode PERT memperhitungkan beberapa kondisi yang dapat mempengaruhi tercapainya penyelesaian pekerjaan tersebut di sekitar lokasi pekerjaan, untuk mengantisipasi hal tersebut maka diperlukan metode lanjutan untuk dapat mempercepat penyelesaian proyek sehingga dapat selesai tepat waktu seperti metode CPM atau Fast Track.

Perbedaan dari penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian – penelitian terdahulu adalah yang pertama waktu yang di dapatkan dari hasil perhitungan menggunakan metode PERT dimasukan kedalam aplikasi *Oracle Primavera P6* untuk mengetahui struktur kerja atau WBS dan mengetahui jalur kritis pada setiap sisa pekerjaan Paket 1 pembangunan KEK Mandalika. Perbedaan yang kedua dari penelitian ini adalah hasil dari perhitungan waktu pekerjaan pada masing – masing pekerjaan akan dibuatkan rangkuman waktu pekerjaan sebagai acuan untuk mengetahui durasi efektif pada masing – masing item pekerjaan untuk di gunakan di pekerjaan paket – paket selanjutnya pada pembangunan KEK Mandalika. Serta perbedaan yang ketiga dari hasil waktu yang telah di buat menggunakan metode PERT selanjutnya dibuatkan skedul menggunakan aplikasi *Oracle Primavera P6* dengan melakukan penyesuaian menggunakan metode Fast Track.

**Tabel 2.4. Tabel Penelitian Sebelumnya (*Tabel Previous Research*)**

NO	JUDUL	PENERBIT	THN	AUTHOR	TUJUAN	METODE	HASIL
1	Optimalisasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pembangunan rumah tinggal di Kecamatan Rantau Pulung Kutai Timur menggunakan CPM dan PERT	Basis Jurnal Ilmiah Matematika	2023	Sendy Clara Aprillia, Wasono, Qonita Qurrota A'yun	Untuk menentukan optimalisasi biaya dan waktu dengan Metode Jalur Kritis (CPM) dan PERT.	Metode CPM dan PERT	Struktur jaringan Pembangunan perumahan dari 16 kegiatan dengan jalur kritis yaitu A→B→F→K→N→O→P. Durasi minimal penyelesaian proyek perumahan dengan PERT adalah 40 hari dan 39 hari dengan optimasi CPM, dengan percepatan 14 hari dengan upah pekerja senilai Rp34.930.000 atau terjadi kenaikan sebesar Rp805.000 dari biaya pada waktu pekerjaan normal.
2	Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Sumber Daya perusahaan	Jati Undip Jurnal Teknik Industri	2017	Ganesstri Padma Arianie, Nia Budi Puspitasari	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyusun aktivitas global proyek dalam bentuk WBS.</li> <li>2. Membuat perencanaan/ penjadwalan proyek dengan CPM dan PERT.</li> <li>3. Mengidentifikasi komponen biaya</li> <li>4. Menganalisis trade off dari penggunaan biaya normal dan biaya crashing dalam menjalankan proyek</li> </ol>	CPM, PERT dan Crashing	<p>Terdapat 4 aspek pekerjaan, yaitu terkait tahap pengumpulan data, informasi dan rekrutmen personel (persyaratan), tahap perancangan proyek (design), tahap pengembangan sistem (development) dan fase QA (integrasi &amp; pengujian) memerlukan 5 pekerja dan berlangsung selama 38 hari tergantung pada Jalur Kritis.</p> <p>Kemungkinan beroperasi Tindakan dilakukan sesuai jumlah hari pada jalur kritis yaitu 50%. Ada kemungkinan 50% keterlambatan kegiatan, artinya proyek bisa dilaksanakan lebih dari 38 hari. Percepatan pelaksanaan proyek Hayyan</p>

NO	JUDUL	PENERBIT	THN	AUTHOR	TUJUAN	METODE	HASIL
							dibutuhkan. Terjadinya permasalahan menyebabkan kenaikan biaya menjadi Rp 50.325.996,- sedangkan total biaya proyek tanpa permasalahan adalah Rp 47.525.996 -
3	Perencanaan manajemen proyek dengan metode CPM (critical path Method) dan PERT (program evaluation and review technique)	Jurnal Konstruksia	2021	Naura Mutia Astari, Ade Momon Subagyo, Kusnadi	Melakukan analisis Perencanaan Proyek Museum XYZ dengan menggunakan metode PERT (Project Evaluation and Review Technique) dan CPM (Critical Path Method)	CPM dan PERT	Hasil dari metode cross-critical CPM dan PERT menunjukkan bahwa pada kegiatan A-CE-G-H-I-P-Q-R-T waktu penyelesaian proyek menurut metode CPM adalah 102 hari, sedangkan metode PERT mencapai waktu penyelesaian proyek selama 129 hari. Pada hasil perencanaan biaya dengan menggunakan crashing project didapatkan kenaikan biaya untuk metode PERT sebesar Rp 89.965.000, sedangkan untuk metode CPM sebesar Rp 115.775 313.
4	Analisis Penjadwalan Proyek New Product development Menggunakan Metode PERT dan CPM	Jurnal Ilmiah Teknik Industri	2018	Atica Angelin, Silvi Ariyanti	Untuk menganalisis jadwal proyek dengan menggunakan metode PERT (Program Evaluation and Review Technique) dan CPM (Critical Path Method) untuk mengetahui waktu penyelesaian proyek dan mencari kemungkinan	PERT dan CPM	Hasil dari penelitian ini adalah dengan membandingkan metode PERT dan CPM, dihasilkan data yang menunjukkan bahwa penggunaan metode CPM menghasilkan waktu penyelesaian proyek yang lebih cepat. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek dengan metode CPM adalah 101 hari dan dengan PERT adalah 102 hari. Dengan metode CPM, waktu penyelesaian proyek dapat

NO	JUDUL	PENERBIT	THN	AUTHOR	TUJUAN	METODE	HASIL
					percepatan tenggat waktu pelaksanaan proyek.		dipercepat sebesar 34% dibandingkan jadwal proyek saat ini.
5	Perencanaan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT Pada Pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Sawah Besar	RADIAL	2017	Arpin Eto, M. Yusuf Tuloli, ST. MT, Hi. Azis Rachman, ST. MM	Untuk mengetahui analisis waktu pelaksanaan yang tepat dalam pelaksanaan proyek melalui metode PERT pada pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Sawah Besar (Jl. Kabila-Tapa) Tahun Anggaran 2011.	PERT, Probabilitas, Rentang Distribusi	Hasil perhitungan progres yang dilakukan dengan metode PERT menghasilkan jalur kritis untuk kegiatan A (Mobilisasi), C (Penggalian Konvensional), E (Lapisan Dasar pada Agregat Kelas B), F (Lapisan Dasar pada Agregat Tipe A), H ( lapisan keausan beton bitumen (AC-BC)), J (lapisan keausan beton bitumen (AC-WC)) dan L (tanah dasar, penutup agregat tepi jalan) dengan rentang distribusi $3S = 3,00$ , sehingga proyek dapat diselesaikan dalam waktu paling cepat dari $38 - 3,00 = 35,00$ hari dan waktu penyelesaian tidak lebih dari $38 + 3,00 = 41,00$ hari. Setelah dilakukan analisa dengan Target Waktu Proyek (Td) 35 hari, maka probabilitas/kemungkinan proyek dapat selesai 100% adalah sebesar 0,09%, jika seluruh pekerjaan selesai pada level 100% pada hari ke 38 maka kemungkinan/kemungkinan bahwa proyek dapat selesai 100% adalah 51,20%, apabila seluruh pekerjaan selesai 100% pada

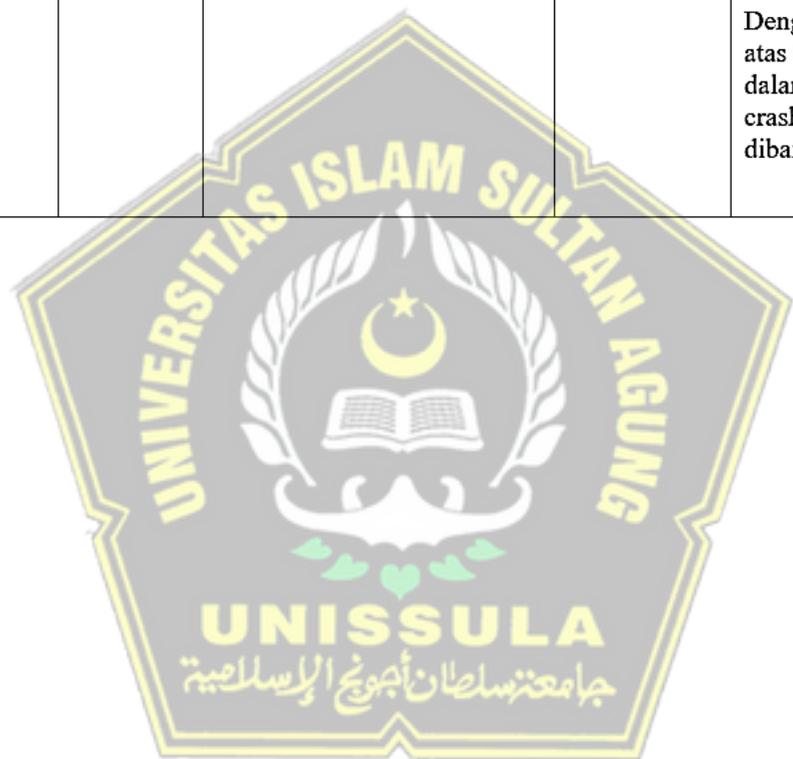
NO	JUDUL	PENERBIT	THN	AUTHOR	TUJUAN	METODE	HASIL
							hari ke 41 maka kemungkinan/kemungkinan proyek dapat selesai 100% adalah 99,91%.
6	Evaluasi Manajemen Waktu Proyek Menggunakan Metode Pert Dan Cpm Pada Pengerjaan “Proyek Reparasi Crane Lampson” Di Pt Mcdermott Indonesia	Journal of Business Administration	2017	Junafuji Oka, Dwi Kartikasari	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk mengetahui apakah pihak perusahaan telah menggunakan metode PERT dan CPM dalam penjadwalan waktu dalam pengerjaan “Proyek Reparasi Crane Lampson”.</li> <li>2. Untuk menentukan lintasan kritis pada penjadwalan “Proyek Reparasi Crane Lampson” dengan menggunakan metode PERT dan CPM.</li> <li>3. Untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan pada pengerjaan “Proyek Reparasi Crane Lampson” menggunakan metode PERT dan CPM.</li> </ol>	PERT dan CPM	Diketahui, perusahaan tidak menggunakan metode PERT/CPM melainkan menggunakan aplikasi khusus yang memungkinkan perencanaan kegiatan. Dan menggunakan teknik tinjauan ahli, termasuk penggunaan penilaian ahli. Dan menggunakan teknik estimasi kemiripan, yaitu membuat kegiatan dengan aktivitas sebelumnya sehingga dapat ditentukan urutan aktivitasnya. Dengan menentukan jalur kritis menggunakan metode PERT/CPM maka diperoleh jalur kritis pada proyek sebenarnya yaitu melalui jalur A – C – E – G – H. Berkat hasil perhitungan menggunakan metode PERT / CPM, kita mendapatkan waktu pengerjaan untuk proyek baru yaitu 108 hari. Berdasarkan data yang dihitung dengan metode PERT/CPM diperoleh selisih waktu pengerjaan proyek sebenarnya dengan waktu pengerjaan proyek baru penggunaan metode PERT/CPM untuk jangka

NO	JUDUL	PENERBIT	THN	AUTHOR	TUJUAN	METODE	HASIL
					4. Untuk mengetahui evaluasi penjadwalan riil "Proyek Reparasi Crane Lampson" jika dibandingkan dengan penjadwalan dengan metode PERT dan CPM.		waktu pengerjaan adalah 3 hari. lebih lama dari durasi aktivitas sebenarnya.
7	Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM Pada Pembangunan Gedung Hotel Di Sidoarjo	AGREGAT	2022	Moch Syamsul Maarif, Anna Rosytha, Zetta Rasullia Kamandan g	Penjadwalan proyek pembangunan gedung Hotel di Sidoarjo dengan metode PERT dan CPM	PERT dan CPM	Probabilitas suatu proyek selesai tepat waktu atau sesuai rencana jika menggunakan metode PERT dan CPM dengan aplikasi Microsoft Project adalah 66%. Dari penyebaran kuisioner kepada 26 responden dapat disimpulkan bahwa 3 faktor utama penyebab keterlambatan proyek pembangunan hotel di Sidoarjo, Keterlambatan proyek karena faktor teknis, faktor teknis dengan nilai rasio sebesar 87,85%, keterlambatan proyek karena faktor finansial faktor dengan nilai rasio sebesar 77,31%, keterlambatan proyek disebabkan oleh faktor tenaga kerja dan peralatan dengan nilai rasio sebesar 71,03%.
8	Sistem Informasi Manajemen Penentuan	Evolusi	2021	Roymon Panjaitan, Myra Andriana,	Untuk memberikan rancangan sistem informasi penentuan standar waktu kerja yang dapat diakses	Bahasa pemograman PHP dengan	Hasil pengujian autentikasi sistem informasi berdasarkan autentikator internal atau narasumber ahli mencapai poin 36/40 dengan rasio 90% sehingga dinyatakan valid.

NO	JUDUL	PENERBIT	THN	AUTHOR	TUJUAN	METODE	HASIL
	Standar Waktu Kerja Metode Time Study Berbasis Web (Studi Kasus PT Eka Sandang Duta Prima)			Tantik Sumarlin	secara terintegrasi ke dalam informasi yang lebih efisien	database MySQL	
9	Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode Pert di PT. Hasana Damai Putra Yogyakarta Pada Proyek Perumahan Tirta Sani	Jurnal Bentang	2014	Irwan Raharja	Untuk menetapkan, menjelaskan dan mengusulkan waktu pembangunan proyek, penyelesaian proyek tepat waktu, sehingga perusahaan dapat menetapkan jadwal proyek yang efektif dan efisien	Network Planning, PERT	Dengan menerapkan metode PERT dan CPM maka dapat diketahui waktu yang dibutuhkan, tingkat kepercayaan yang diperlukan dan untuk menentukan waktu setiap kegiatan, pemantauan kegiatan terutama pemantauan jalur kritis bisa lebih fokus serta waktu semula dapat selesai 201 hari dan usulan (dipercepat) sebanyak 168 hari, sehingga terjadi efisiensi waktu 33 hari.
10	Analisis Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Ditinjau Dari Waktu Pelaksanaan di Provinsi Aceh	Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala	2017	Muhammad Sulaiman, Munirwan syah, Azmeri	1. Menganalisa faktor-faktor penyebab keterlambatan pekerjaan konstruksi di Aceh. 2. Untuk mengetahui Faktor yang paling dominan terjadinya keterlambatan pelaksanaan proyek.	kuantitatif kualitatif, purposive sampling,	Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek adalah aspek keterlambatan pengadaan pada peringkat 1 dengan nilai frekuensi indeks 0,95, aspek waktu pelaksanaan pada peringkat 2 dengan nilai frekuensi indeks 0,91 dan lambatnya pelaksanaan. aspek menduduki peringkat ke-3 dengan nilai frekuensi indeks sebesar 0,90.

NO	JUDUL	PENERBIT	THN	AUTHOR	TUJUAN	METODE	HASIL
11	Analisis Umur Proyek Dengan Metode Program Evaluation And Review Technique (PERT) Pada Proyek Renovasi Bangunan Mes dan Sarana Pendukung Kantor Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali	Jurnal Ilmiah Kurva Teknik	2021	I Gede Ngurah Sunatha, Tjokorda Istri Praganingrum, Yohana Jusna	Untuk melakukan penjadwalan ulang pelaksanaan Proyek Renovasi Gedung Mess dan Sarana Pendukung Kantor Pusat Pengkajian Teknologi	Ms Project dan PERT	Hasil penelitian yang dilakukan memungkinkan tercapainya umur durasi proyek yang optimis sebanyak 128 hari kerja, perkiraan masa perencanaan proyek 140 hari kerja, waktu pelaksanaan perencanaan proyek pesimis 153 hari kerja, dan umur perencanaan optimal (te) 141 hari kerja.
12	Kajian Metode PERT-CPM dan Pemanfaatannya dalam Manajemen Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek	Journal of Economic, Management , Accounting and Technology (JEMATEch )	2021	Wiji Yuwono, M. Elfan Kaukab, Yusqi Mahfud	Untuk mengevaluasi waktu dan biaya kegiatan proyek pembangunan gedung perkantoran di Desa Wonorejo Kecamatan Selomerto Kabupaten Wonosobo	PERT dan CPM	Hasilnya adalah 42 jalur kritis dari 58 kegiatan. Batas waktu yang diharapkan selesai dalam 49 hari kalender, namun kenyataannya proyek tersebut mundur dan seharusnya selesai dalam 60 hari. Setelah dilakukan perhitungan jalur kritis dengan metode CPM, maka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 32 hari. Dengan menggunakan metode PERT, probabilitas penyelesaian proyek dalam 49 hari yang dihitung adalah 99,38%. Setelah tiga kali kegagalan program, durasi optimal adalah 37

NO	JUDUL	PENERBIT	THN	AUTHOR	TUJUAN	METODE	HASIL
							hari dan biaya kegagalan sebesar Rp. 2.368.000. Dengan membebaskan biaya sewa peralatan di atas biaya crash, maka proyek dapat selesai dalam waktu 37 hari tanpa menambah biaya crash karena biaya tidak langsung lebih tinggi dibandingkan biaya crash.



## BAB III METODELOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

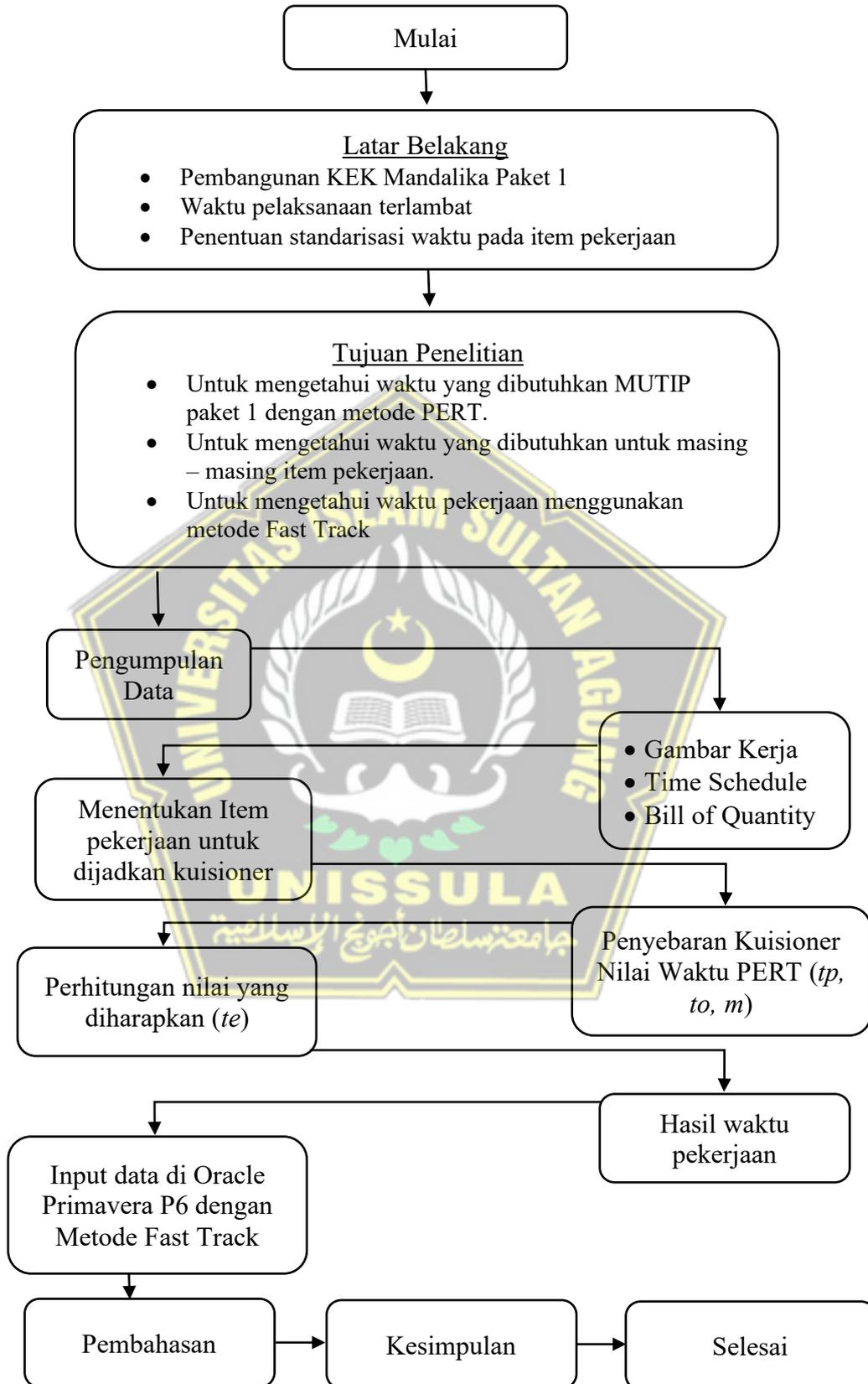
Penelitian ini berlokasi di proyek pekerjaan Paket 1 Pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, Kuta, Lombok, Nusa Tenggara Barat. Waktu penelitian ini dilakukan pada tahun 2024 berdasarkan data hasil pekerjaan dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2023.

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus. Studi kasus adalah studi rinci tentang proyek tertentu serta dapat mengambil kesimpulan dari hasil penelitian tersebut. Hasil penelitian ini hanya akan berlaku untuk subjek penelitian dan hanya dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu dengan ketentuan faktor penentunya tetap sama seperti pada saat penelitian dilakukan.

Penelitian ini menggunakan metode PERT untuk mengetahui nilai waktu dari masing – masing pekerjaan sehingga dapat dijadikan acuan pada sisa pekerjaan paket 1 dan paket – paket selanjutnya yang ada di kawasan KEK Mandalika, setelah mendapatkan nilai waktu untuk masing – masing pekerjaan selanjutnya di buatkan skedul menggunakan aplikasi *Oracle Primavera P6* yang telah di olah menggunakan metode Fast Track untuk mendapatkan sequance pekerjaan yang paling optimal sehingga proyek dapat selesai sesuai rencana.

Analisa data pada penelitian ini menggunakan metode *analitis* dan *deskriptif*. *Analitis* yaitu data yang sudah ada dilakukan pengolahan data menggunakan metode yang di tetapkan sedemikian rupa sehingga dapat memberi hasil kesimpulan yang di harapkan. Sedangkan analisa *deskriptif* adalah melalui pemaparan masalah – masalah yang telah terjadi atau terlihat pada kesimpulan dari hasil analisis.

### 3.2 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1. Kerangka Penelitian

### 3.3 Materi Penelitian

Materi dari penelitian Tesis ini memiliki tujuan untuk mengetahui berapakah waktu yang dibutuhkan pada setiap item pekerjaan pembangunan paket 1 di kawasan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, dengan menggunakan metode PERT. Untuk mendukung tujuan analisa tersebut, penulis mengambil data sebagai studi kasus dari Proyek Pembangunan Paket 1 di KEK Mandalika.

Materi selanjutnya pada penelitian Tesis ini adalah menggunakan metode Fast Track dimana setelah mendapatkan waktu pekerjaan dari setiap item – item pekerjaan waktu pekerjaan tersebut diolah menggunakan aplikasi *Oracle Primavera P6* untuk mendapatkan jumlah waktu penyelesaian pekerjaan sesuai dengan target awal proyek MUTIP Paket 1.

Penentuan responden untuk mengetahui waktu yang paling mungkin, waktu optimistis, dan waktu pesimistis dari pelaksanaan serta sequence pekerjaan yang dapat dilakukan secara paralel pada proyek KEK Mandalika ini adalah responden dari beberapa engineer yang terlibat pada proses pembangunan KEK Mandalika menggunakan kuisisioner sebagai metode pengumpulan data waktu pekerjaan.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode untuk pengumpulan data di dalam penelitian ini menggunakan dua teknik pengumpulan data, yaitu :

1. Data Primer

Pada penelitian ini, Data primer merupakan data asli yang ada di lapangan yang diperoleh penulis pada saat penulis bekerja di proyek pembangunan KEK Mandalika Paket 1, data primer diperoleh dengan cara penyebaran kuisisioner kepada para engineer, pengamatan langsung dan dari hasil proyek yang telah dilaksanakan.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data untuk mendukung data penelitian ini. Data sekunder ini diambil dari karya penulisan sebelumnya, laporan, dokumen proyek, jurnal atau laporan penelitian. Tujuan dilakukan pengumpulan data sekunder adalah untuk mendukung proses penelitian.

Berdasarkan dari bentuk dan sifat dari sebuah data dapat dibedakan menjadi dua jenis data yaitu :

1. Data Kualitatif

Data kualitatif merupakan data yang berupa kata-kata, bukan angka. Pengumpulan data kualitatif dilakukan melalui berbagai teknik, seperti wawancara, analisis dokumen, diskusi terarah, serta observasi yang didokumentasikan dalam catatan lapangan. Selain itu, data kualitatif juga dapat berbentuk gambar yang diambil dalam bentuk foto atau video.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka. Bergantung pada formatnya, data kuantitatif dapat diproses atau dianalisis menggunakan teknik komputasi matematis atau statistik.

### 3.5 Analisis Data

Data yang berhasil didapat dan dikumpulkan penulis lalu kemudian diolah dan dianalisis dengan tahapan – tahapan sebagai berikut :

1. Membuat list atau daftar item pekerjaan dari Project Final Account (PFA) Proyek KEK Mandalika MUTIP Paket 1.
2. Menentukan tiga asumsi durasi pekerjaan berdasarkan hasil penyebaran kuisisioner terhadap para engineer yang terlibat di pembangunan KEK Mandalika, yaitu :

- a. Waktu optimistis (*optimistic duration time*) = (*to*).

Waktu untuk menyelesaikan suatu kegiatan paling singkat jika semuanya berjalan dengan baik.

- b. Waktu paling mungkin (*most likely time*) = (*m*).

Suatu periode waktu yang lebih sering terjadi dibandingkan periode waktu lainnya ketika aktivitas dilakukan berulang kali dalam kondisi yang hampir sama.

- c. Waktu pesimistis (*pessimistic duration time*) = (*tp*).

Waktu terlama yang diperlukan untuk melakukan suatu kegiatan, apabila semua keadaan tidak berjalan dengan baik.

3. Menghitung rata-rata durasi = (*te*).

Setelah menentukan nilai waktu *to*, *m*, dan *tp*, tindakan berikutnya adalah menghitung ketiga bilangan tersebut menjadi satu bilangan tunggal yang biasa disebut *te* atau waktu yang diharapkan. Angka dari *te* merupakan angka rata-rata apabila kegiatan tersebut dilakukan berkali-kali dan dalam jumlah yang banyak. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, jika interval waktu aktual setiap pengulangan dan frekuensi total dicatat secara sistematis, maka akan diperoleh kurva “distribusi beta”. Selain itu, untuk menentukan (*te*) asumsi yang digunakan adalah peluang kejadian optimis (*to*) dan pesimis (*tp*) adalah sama. Sedangkan jumlah kejadian kejadian yang paling mungkin terjadi (*m*) 4 kali lebih tinggi dibandingkan kedua kejadian di atas. Jadi bila ditulis dengan rumus :

$$te = to + 4m + tp / 6 \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

- te* = Waktu yang diharapkan,
- to* = Waktu optimistis,
- m* = Waktu paling mungkin, dan
- tp* = Waktu pesimistis.

Jika suatu garis tegak lurus melewati *te* maka garis tersebut juga akan membagi dua luas di bawah kurva distribusi beta. Penting untuk menekankan perbedaan antara kurun waktu yang diharapkan (*te*) dan waktu paling mungkin (*m*). Angka *m* menunjukkan suatu angka “terkaan” atau perkiraan oleh seorang estimator. Sedangkan *te* merupakan hasil rumus perhitungan matematis.

4. Input data dari hasil perhitungan waktu kegiatan dengan metode PERT ke aplikasi *Oracle Primavera P6* untuk mengetahui jumlah durasi proyek MUTIP Paket 1 dan membandingkan dengan jadwal yang telah dilakukan oleh paket 1 sebagai perbandingan antara metode PERT dan metode penjadwalan yang di gunakan oleh paket 1.

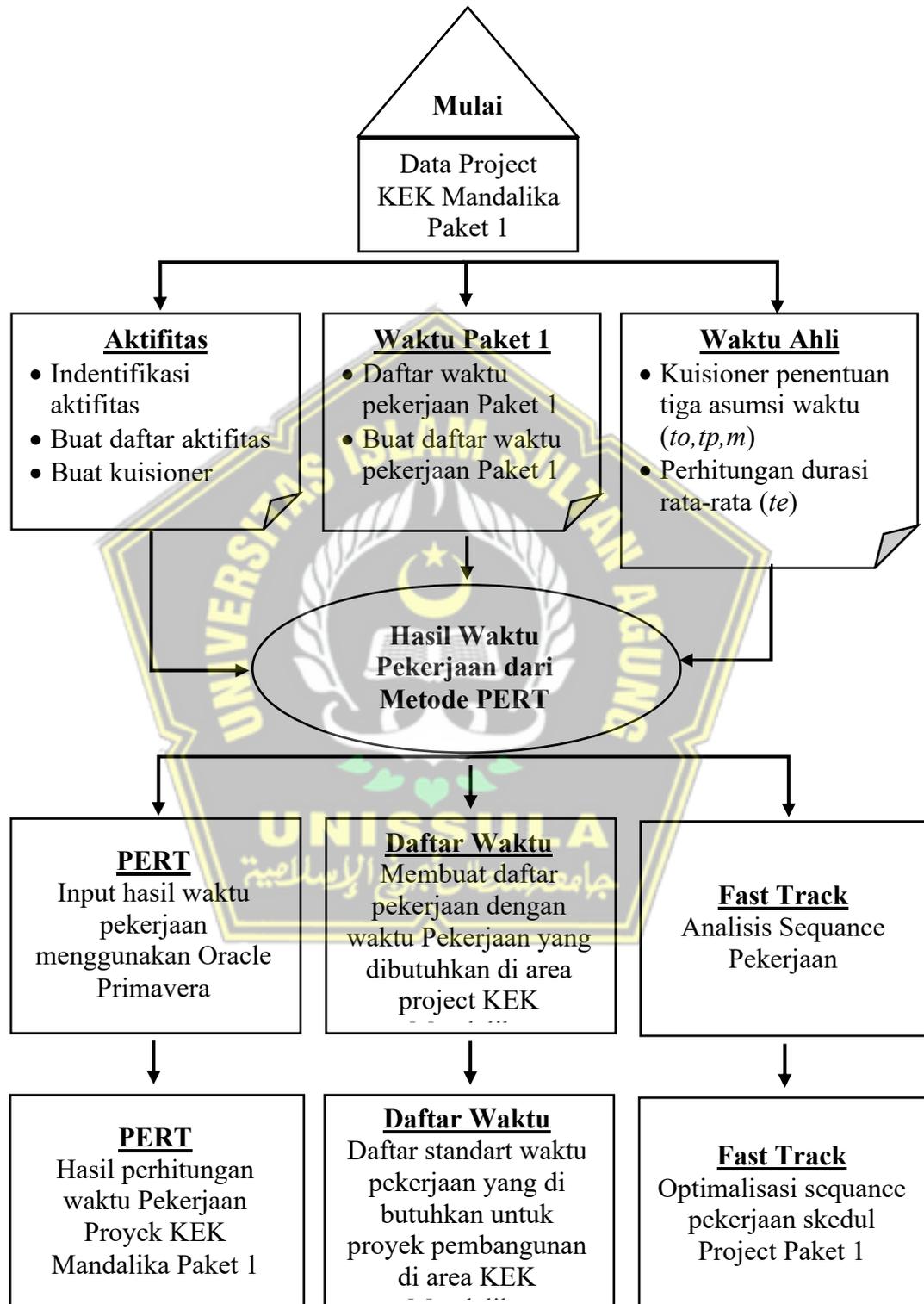
5. Menghitung waktu pekerjaan pada proyek pembangunan KEK Mandalika Paket 1.
6. Membuat daftar waktu item pekerjaan yang dibutuhkan untuk acuan pada paket – paket selanjutnya di kawasan area proyek pembangunan KEK Mandalika.
7. Membuat skedul optimalisasi menggunakan metode Fast Track untuk mendapatkan sequence pekerjaan yang sesuai dengan target awal penyelesaian proyek.

### 3.6 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi Operasional Variabel Penelitian :

1. Metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*).
  - Definisi Operasional.  
Penggunaan teknik perencanaan dan pengendalian proyek, yang melibatkan estimasi waktu dengan pendekatan probabilitas (optimis, pesimis, dan tebakan) serta pembuatan diagram jaringan untuk mengidentifikasi jalur kritis dan mengelola ketergantungan kegiatan.
  - Indikator Operasional.  
Penggunaan rumus PERT untuk menghitung estimasi waktu kegiatan, pembuatan diagram jaringan, identifikasi jalur kritis, dan penerapan teknik probabilitas dalam perencanaan proyek konstruksi.
2. Efektivitas Metode PERT
  - Definisi Operasional.  
Tingkat keberhasilan dan kinerja metode PERT dalam meningkatkan efisiensi, ketepatan waktu, dan pengendalian proyek konstruksi.
  - Indikator Operasional.  
Tingkat akurasi estimasi waktu, keberhasilan identifikasi jalur kritis, pemantauan kemajuan proyek, dan dampak positif pada keberhasilan proyek konstruksi.

Tahapan – tahapan dalam penerapan penghitungan durasi pekerjaan menggunakan metode PERT dapat di lihat juga pada gambar flow chart di bawah ini.



Gambar 3.2. Flowchart Metode PERT dan Fast Track

### 3.7 Batasan Istilah

Dalam konteks penelitian yang dilakukan penulis, beberapa batasan istilah yang dapat digunakan untuk mempersempit fokus penelitian ini adalah :

1. Metode PERT.
  - Terbatas pada penerapan teknik PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dan metode Fast Track sebagai alat utama perencanaan, pengendalian dan optimalisasi proyek.
  - Penentuan waktu *Optimistic*, *Pesimistic* dan *Mos Likely* menggunakan Kuisisioner yang disebar ke para engineer yang terlibat di Proyek KEK Mandalika.
  - Untuk penetapan struktur kerja menggunakan aplikasi *Oracle Primavera P6*.
  - Tidak mencakup metode manajemen proyek lainnya, seperti CPM (*Critical Path Method*) atau teknik-teknik tanpa mempergunakan jaringan.
2. Pengelolaan Proyek Konstruksi.
  - Terfokus pada proyek konstruksi pembangunan paket 1 Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, Kuta, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat yang dikembangkan oleh *Indonesia Tourism Development Corporation* (ITDC).
  - Tidak termasuk proyek-proyek di luar proyek pembangunan paket 1 Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.
3. Efektivitas Metode PERT.
  - Membatasi evaluasi efektivitas metode PERT pada aspek evaluasi waktu pekerjaan proyek, akurasi estimasi waktu, dan penentuan waktu standar pekerjaan masing – masing item pekerjaan.
  - Membatasi optimalisasi sequance pekerjaan menggunakan metode Fast Track.
  - Tidak mencakup evaluasi efektivitas dari aspek yang tidak langsung terkait dengan metode PERT dan Fast Track.

#### 4. Pengelolaan Proyek.

- Terbatas pada aktivitas perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi pembangunan paket 1 KEK Mandalika.
- Tidak mencakup aktivitas-aktivitas lain yang dapat dikategorikan sebagai manajemen proyek secara umum.

Dengan menetapkan batasan istilah ini, penelitian akan lebih terfokus, relevan, dan dapat memberikan wawasan lebih mendalam tentang bagaimana penerapan metode PERT dan Fast Track secara khusus berdampak pada pengelolaan proyek konstruksi di kawasan KEK Mandalika Paket 1.

### 3.8 Jadwal Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret 2024 hingga Mei 2024. Tahapan awal meliputi pengumpulan data, pengolahan data, dan penyusunan proposal penelitian. Setelah itu, dilakukan seminar proposal untuk membahas rencana penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. selanjutnya adalah tahap evaluasi hasil, penyusunan laporan penelitian, dan presentasi seminar hasil. Terakhir, penelitian ini akan disajikan dalam seminar tesis dan dilakukan publikasi terkait hasil penelitian ini.

**Tabel 3.1. Jadwal Penelitian**

No	Kegiatan	2021	2022	2023	2024	2024					
						Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu
1	Pengumpulan Data										
2	Monitoring Konstruksi										
3	Penyusunan Proposal										
4	Seminar Proposal										
5	Data Konstruksi Paket 1										
6	Penyusunan Data Konstruksi Paket 1										
7	Data Ahli										
8	Penyusunan Data Ahli										
9	Penghitungan Metode										
10	Seminar Hasil										
11	Seminar Tesis										
12	Publikasi										

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Penelitian Tesis ini dilakukan penulis dari hasil pekerjaan proyek Paket 1 pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika. Data – data yang didapatkan penulis adalah data – data dari kontraktor pekerjaan selama proses pembangunan MUTIP Paket 1 KEK Mandalika dan data hasil dari penyebaran kuisisioner kepada para ahli dalam menentukan nilai waktu dan produktifitas pekerjaan harian di kawasan KEK Mandalika.

##### **4.1.1 Gambaran Umum Proyek MUTIP Paket 1 KEK Mandalika**

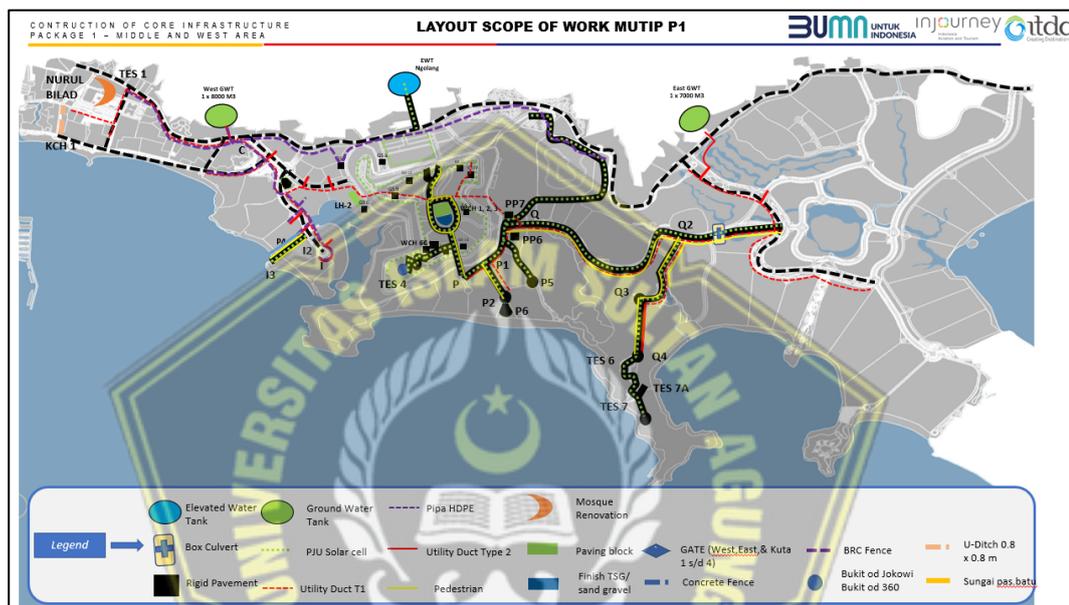
Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, Lombok merupakan kawasan yang berfokus pada pariwisata yang diharapkan dapat memberi dampak terhadap peningkatan ekonomi di daerah sekitar kawasan KEK Mandalika. Kawasan KEK Mandalika sendiri memiliki luas 1.035 hektar yang saat ini masih dalam tahap pembangunan. Pembangunan di kawasan KEK Mandalika sendiri terdapat beberapa proyek pekerjaan seperti pekerjaan Sirkuit Mandalika dan infrastruktur pendukung di sekitar area sirkuit. Pembangunan infrastruktur tersebut direncanakan untuk pembangunan pertama sebanyak 7 paket pekerjaan. Pada saat penulis melakukan penelitian di KEK Mandalika paket pekerjaan yang berjalan baru 2 paket dari 7 paket yang direncanakan.

Data yang di teliti pada penelitian ini merupakan hasil dari data proyek pembangunan *Mandalika Urban and Tourism Infrastructure Project* (MUTIP) Paket 1 Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika yang dikerjakan oleh Kontraktor KSO PP WIKA BRL dan untuk konsultan pembangunan dari PT Jaya CM. MUTIP. Paket 1 sendiri pembangunannya mulai berjalan dari 15 Juni 2021 yang direncanakan akan selesai sampai dengan 10 Juni 2023, akan tetapi selama proses pekerjaan terdapat beberapa kendala yang mengakibatkan mundurnya target penyelesaian sampai dengan 30 September 2023.

Permasalahan – permasalahan yang dihadapi pada saat pelaksanaan pekerjaan didapatkan dari berbagai faktor yang mempengaruhi proses pembangunan baik secara langsung maupun tidak langsung. Faktor keterlambatan

tersebut seperti klaim lahan oleh warga sekitar kawasan, penghentian pekerjaan oleh masyarakat sekitar, adanya event – event yang diadakan di kawasan KEK Mandalika, keterbatasan material di area pulau Lombok, keterbatasan manpower dan alat kerja serta cuaca yang yang mempengaruhi proses pekerjaan.

Dari beberapa faktor diatas, selain menimbulkan keterlambatan terhadap proses penyelesaian pekerjaan proyek MUTIP Paket 1 berdampak pula pada perubahan item – item pekerjaan dari hasil penyesuaian dengan kondisi dilapangan.



Gambar 4.1. Peta Pekerjaan Paket 1

#### 4.1.2 Data Proyek MUTIP Paket 1 KEK Mandalika

Data awal yang penulis analisis adalah data item pekerjaan *Project Final Account* (PFA) Proyek MUTIP Paket 1. Data ini terdiri dari data item – item pekerjaan, satuan pekerjaan dan volume pekerjaan. Data – data item pekerjaan diambil dari PFA dikarenakan terdapat beberapa perubahan item pekerjaan dan perubahan ruas pekerjaan yang diakibatkan dari permasalahan – permasalahan yang timbul selama proses pekerjaan.

Item – item pekerjaan yang dimaksud di sini adalah jenis – jenis pekerjaan yang ada di dalam kontrak pekerjaan MUTIP Paket 1, item – item pekerjaan MUTIP Paket 1 dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Item – Item Pekerjaan MUTIP Paket 1

ITEM PEKERJAAN	SATUAN
<b>ROADS</b>	
<b>DIVISION 1. GENERAL</b>	
Mobilization and Demobilization	Ls
Traffic Management and Safety	Ls
Safety Environment	Ls
Drilling Including Reports SPT	M1
Quality Management	Ls
<b>DRAINAGE WORKS</b>	
Excavation for Side Ditch and Waterways	M3
Concrete Pipe for Drainage dia 400 mm	M1
Drainage U Type 80 x 80 cm	M1
Drainage U Type 60x60 cm	M1
Mortar Stone Work	m3
Precast Box Culvert 1.0 x 1.0 m	m'
Precast Box Culvert 1.2 x 1.2 m	m'
Drainage Pipes, Ø 100 mm	m'
Elbow L 90°, Ø 100 x 100 mm	each
T-Y branch pipe, Ø 100 x 100 x 100 mm	each
Clean Out include sock plug, Ø 100 mm	each
Precast Box Culvert 0.8 x 0.8 m	each
Precast Box Culvert 0.6 x 0.6 m	each
Gabion	each
<b>EARTH WORKS</b>	
Common Excavation	M3
Structural excavation with depth 0 - 2 meter	M3
Structure Excavation 2 - 4 m	M3
Common Fill from Excavation	M3
Common Fill from Borrow Area	M3
Selected Fill from Excavation	M3
Selected Fill from Borrow Area	M3
Subgrade Preparation	M2
Land Clearing and Grubbing	M2
Sand Bed	M3
Non-woven Geotextile	M2
<b>PAVEMENT WIDENING AND SHOULDER</b>	
Aggregate Base Course Class A	M3
Concrete $f_c' = 20$ MPa	M3

<b>GRANULAR PAVEMENT / RIGID PAVEMENT</b>	
Aggregate Base Course Class A	M3
Rigid Pavement (Including Reinforced Steel Bar)	M3
Lean Concrete	M3
Pavement of Porous Concrete in Roads	M2
Assembly of Paving Block	M2
<b>FLEXIBLE PAVEMENT / ASPHALT PAVEMENT</b>	
Prime Coat	liter
Tack Coat	liter
Asphaltic Concrete - Binder Course (AC-BC)	Ton
Asphaltic Concrete - Base Course (AC-Base)	Ton
<b>STRUCTURAL WORKS</b>	
Concrete, $f_c'=35$ MPa for Slab and Pile Cap	M3
Concrete, $f_c'=25$ MPa	M3
Lean Concrete, $f_c'=10$ Mpa	M3
Reinforced Steel U39 (Deformed)	Kg
Stone Masonry	M3
PVC Pipes (Gravity Lines)	M1
Railling	M1
Precast Concrete Utility Duct Type 1	M1
Precast Concrete Utility Duct Type 2	M1
Anchor Dia. 19 mm L=60 cm @ 1.50 m	Unit
<b>MISCELLANEOUS</b>	
Road Marking with Thermoplastic	M2
Guard Rail	M1
Precast Curb Type 1 (Mountable)	M1
Precast Curb Type 6 (w/ Opening)	Each
Concrete Flops 10x40cm- M'	M1
E.F Lightning Protection System Installation, type	Each

Dari tabel di atas dapat disimpulkan terdapat beberapa pekerjaan utama yang di kerjakan pada proyek MUTIP paket 1 seperti pekerjaan Jalan dengan spesifikasi Rigid Pavement, pekerjaan pendukung jalan seperti Guard Rail, Road Marking, serta pemasangan Lampu Jalan. Selanjutnya terdapat pekerjaan bangunan seperti Bukit 360 Building, renovasi Masjid Nurul Bilad serta pemasangan Gate atau gerbang. Pekerjaan selanjutnya yang dikerjakan adalah pembangunan Utility Duct dimana pembangunan item ini memakan waktu yang lebih lama dari pekerjaan lain. Untuk data item – item pekerjaan MUTIP Paket 1 secara keseluruhan (PFA) dapat di lihat pada lampiran 1.

Data selanjutnya adalah data *predecessors* atau jaringan kerja MUTIP paket 1 yang digunakan selama proses pembangunan MUTIP Paket 1 dan diambil dari schedule Primavera P6 sebagai *baseline schedule* untuk acuan penyelesaian pekerjaan proyek MUTIP Paket 1, data tersebut sangat penting dikarenakan sebagai bahan acuan perbandingan dari rencana awal kontraktor dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan. Data tersebut dapat dilihat pada lampiran 2.

#### **4.1.3 Waktu Ahli**

Data waktu ahli diperoleh dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner dengan para Engineer yang terlibat langsung dalam proses pekerjaan pembangunan proyek MUTIP Paket 1, dari pihak Kontraktor yang diwakili oleh Bapak Fery Wicaksono sebagai Project Manager MUTIP Paket 1 KSO PP WIKA BRL, Bapak Wardani sebagai Project Control MUTIP Paket 2 KSO HK Adhi, dari Owner yang diwakili oleh Bapak Agus Setiawan sebagai Project Construction Senior Manager ITDC, dan dari Construction Management Consultan (CMC) PT Jaya CM yang diwakili oleh Bapak Ir. B Erwin Haposan Sihite sebagai Project Manager. Data yang didapatkan berupa data waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian item – item pekerjaan, ada 3 waktu yang dihasilkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner waktu ahli, pertama *optimistic duration time (to)* atau kurun waktu optimis data waktu ini di isi dengan asumsi pekerjaan berjalan maksimal baik dari segi material, alat kerja dan manpower, kedua *most likely time (m)* kurun waktu paling mungkin data waktu ini di isi dengan asumsi pekerjaan tersebut berjalan normal sesuai kondisi normal pada saat proses pelaksanaan pekerjaan di KEK Mandalika, dan ketiga *pessimistic duration time (tp)* atau kurun waktu pesimistik waktu ini di isi dengan asumsi pekerjaan tersebut mengalami kendala seperti yang terjadi pada proses pembangunan di KEK Mandalika, kendala tersebut dapat berupa material, alat kerja, manpower atau gangguan dari pihak luar. Data waktu dari para ahli dapat dilihat pada lampiran 3.

#### **4.1.3 Hasil Fast Track (Percepatan)**

Dari data skedul PERT kontraktor MUTIP Paket 1 (Lampiran 7) setelah dilakukan analisa diketahui terdapat beberapa ruas atau lokasi pekerjaan yang dapat dilakukan secara bersamaan (pararel) dan atau pekerjaan tersebut dapat dimulai

lebih awal sehingga dapat mempercepat jumlah waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek MUTIP Paket 1.

Pertama lokasi pekerjaan *critical*, pekerjaan tersebut jika dilakukan dengan tepat waktu dapat secara signifikan merubah seluruh waktu pekerjaan yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek MUTIP Paket 1. Terdapat 2 lokasi pekerjaan yang seharusnya dikerjakan dengan tepat waktu yaitu :

1. Water Tank On Ground (Capacity 8.000m<sup>3</sup>).
2. Water Tank On Ground (Capacity 7.000m<sup>3</sup>).

Kedua lokasi pekerjaan yang dapat dilakukan bersamaan (Pararel) untuk mempercepat waktu pekerjaan proyek secara keseluruhan. Percepatan tersebut diperlukan untuk mengantisipasi jika pada saat pelaksanaan terdapat kendala yang tidak di prediksi dari awal, sehingga proyek memiliki *Lag Time* atau waktu sisa untuk menyelesaikan proyek dengan tepat waktu. Lokasi pekerjaan tersebut adalah :

1. Ruas L2.
2. TES 4 Building.
3. Nurul Bilad Mosque Renovation.
4. Pipe Network, Sewage Lift Station, Fire Fightings.
5. Ngolang Water Supply.
6. Sewage Pipe Work (Supply and Installation).

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Kondisi Proyek MUTIP Paket 1 KEK Mandalika

Kondisi pada proyek MUTIP Paket 1 terjadi keterlambatan penyelesaian proyek sebanyak 106 Hari yang di rencanakan dimulai pada tanggal 15 Juni 2021 sampai dengan 10 Juni 2023 dan baru dapat diselesaikan sampai 30 September 2023. Kondisi tersebut akibat dampak dari terjadinya beberapa kendala baik dari segi internal kontraktor maupun dari kondisi eksternal di sekitar area lokasi proyek sehingga penyelesaian proyek menjadi lebih lama dari rencana waktu awal.

Dampak – dampak dari permasalahan tersebut yang paling signifikan merubah skedul pekerjaan kontraktor menjadi terlambat dari rencana awal pekerjaan adalah :

1. Ruas GA1-GA2 memiliki bobot rencana dari minggu ke-48 sampai minggu ke-73 sebesar 0.04 %.
2. Ruas P4-P5 memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.72 %.
3. Parkir 11 memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.17 %.
4. Ruas GB1-GB2 memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 1.22 %.
5. Ruas O2-O1 memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.04 %.
6. Ruas B3-B4 memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.22 %.
7. Vinci Area River memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.25 %.
8. Clark Quay Hulu, Hilir, dan Kuta memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 1.85 %.
9. West Lagoon memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 2.23 %.
10. Ruas TES 3 memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.32 %.
11. Temporary Evacuation Test memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 1.21 %.
12. Amenity Core Barat memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.48 %.
13. Amenity Core Timur memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.69 %.
14. Gerbang Barat memiliki bobot rencana dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 sebesar 0.44 %.

Berdasarkan penjelasan kejadian – kejadian yang menjadi kendala pada saat di lapangan tersebut, kemudian dilakukan analisa mengenai bobot pekerjaan rencana yang hilang akibat dari kendala – kendala yang terjadi dan dengan

memperhitungkan beberapa kejadian yang overlapping diantara yang satu dengan yang lainnya.

#### 4.2.2 Analisa Waktu Ahli

Setelah penyeberan kuisioner yang dilakukan oleh penulis kepada 4 narasumber, di dapatkan 4 waktu pengerjaan untuk masing – masing item pekerjaan. Data waktu tersebut selanjutnya di jadikan rata – rata untuk mendapatkan 1 waktu per masing – masing item pekerjaan.

Dari rata – rata waktu tersebut dapat dilihat bahwa terdapat beberapa perbedaan waktu baik lebih lama maupun lebih pendek dari waktu yang ditentukan oleh Kontraktor MUTIP Paket 1. Beberapa waktu tersebut seperti pada pekerjaan :

1. Pada Sub Item Drainage Work, pekerjaan Drainage U Type 80 x 80 cm paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 154 hari, waktu paling mungkin sebanyak 220 hari dan waktu pesimis sebanyak 360 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Clean Out include sock plug, Ø 100 mm dan pekerjaan Precast Box Culvert 0.6 x 0.6 m, pekerjaan tersebut paling cepat dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 1 hari, waktu paling mungkin sebanyak 2 hari dan waktu pesimis sebanyak 3 hari.
2. Pada Sub Item Earth Work, pekerjaan Common Excavation paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 331 hari, waktu paling mungkin sebanyak 449 hari dan waktu pesimis sebanyak 644 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Non-woven Geotextile, pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan paling cepat yang dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 3 hari, waktu paling mungkin sebanyak 5 hari dan waktu pesimis sebanyak 7 hari.
3. Pada Sub Item Pavement Widening and Shoulder, pekerjaan Aggregate Base Course Class A paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 160 hari, waktu paling mungkin sebanyak 229 hari dan waktu pesimis sebanyak 532 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Concrete  $f_c'=20\text{MPa}$ , pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan paling cepat yang dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 120

hari, waktu paling mungkin sebanyak 175 hari dan waktu pesimis sebanyak 300 hari.

4. Pada Sub Item Granular Pavement / Rigid Pavement, pekerjaan Aggregate Base Course Class A paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 198 hari, waktu paling mungkin sebanyak 253 hari dan waktu pesimis sebanyak 465 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Pavement of Porous Concrete in Roads, pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan paling cepat yang dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 14 hari, waktu paling mungkin sebanyak 20 hari dan waktu pesimis sebanyak 31 hari.
5. Pada Sub Item Flexible Pavement / Asphalt Pavement, pekerjaan Prime Coat paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 22 hari, waktu paling mungkin sebanyak 32 hari dan waktu pesimis sebanyak 47 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Tack Coat, pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan paling cepat yang dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 16 hari, waktu paling mungkin sebanyak 24 hari dan waktu pesimis sebanyak 37 hari.
6. Pada Sub Item Structural Works, pekerjaan Precast Concrete Utility Duct Type 1 paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 299 hari, waktu paling mungkin sebanyak 412 hari dan waktu pesimis sebanyak 668 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Railling, pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan paling cepat yang dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 5 hari, waktu paling mungkin sebanyak 6 hari dan waktu pesimis sebanyak 9 hari.
7. Pada Sub Item Miscellaneous, pekerjaan Precast Curb Type 1 (Mountable) paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 269 hari, waktu paling mungkin sebanyak 380 hari dan waktu pesimis sebanyak 712 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Guard Rail, pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan paling cepat yang dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 8 hari, waktu paling mungkin sebanyak 11 hari dan waktu pesimis sebanyak 18 hari.

8. Pada Sub Item Mosque Construction, pekerjaan Repair Mezanin floor, Screed, thick 40 mm paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 29 hari, waktu paling mungkin sebanyak 37 hari dan waktu pesimis sebanyak 48 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Poly Propylene Pipe Class PN 10, Ø 20 mm, pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan paling cepat yang dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 1 hari, waktu paling mungkin sebanyak 2 hari dan waktu pesimis sebanyak 3 hari.
9. Pada Sub Item Variation Order, pekerjaan Groove, Sealant and Reinforced Steel Bar Works Associated With Concrete  $f_c'20$  Mpa paling banyak membutuhkan waktu penyelesaian pekerjaan, untuk waktu optimis sebanyak 286 hari, waktu paling mungkin sebanyak 326 hari dan waktu pesimis sebanyak 392 hari. Sedangkan untuk pekerjaan Demolition and Installation Gate Tunnel 1 & 2, pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan paling cepat yang dapat diselesaikan, untuk waktu optimis sebanyak 3 hari, waktu paling mungkin sebanyak 4 hari dan waktu pesimis sebanyak 6 hari.

Jika dilihat dari data para ahli terdapat perbedaan yang signifikan antara waktu optimis dan waktu pesimis, hal tersebut dimungkinkan karena beberapa faktor baik internal maupun eksternal yang ada di wilayah proyek MUTIP Paket 1 dapat sangat berdampak pada waktu penyelesaian pekerjaan sehingga untuk proyek – proyek selanjutnya yang akan dikerjakan di sekitar area Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika lebih dapat memperhitungkan faktor – faktor yang dapat mempengaruhi berlangsungnya kegiatan pembangunan sehingga rencana pembangunan dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan.

#### **4.2.2 Analisis Waktu Dengan Metode PERT**

Hasil dari data waktu para ahli selanjutnya data tersebut lalu di olah menggunakan rumus metode PERT untuk menghasilkan data kurun waktu yang diharapkan atau *Expected Time (te)*. Data waktu yang diharapkan tersebut dapat dijadikan dasar waktu pekerjaan untuk selanjutnya dilakukan perhitungan jadwal pekerjaan menggunakan aplikasi penjadwalan proyek (*Oracle Primavera P6*).

Perhitungan nilai waktu yang diharapkan menggunakan rumus metode PERT :

$$te = to + 4m + tp / 6 \dots\dots\dots(4.1)$$

dengan:

- $te$  = Waktu yang diharapkan,
- $to$  = Waktu optimistis,
- $m$  = Waktu yang paling mungkin, dan
- $tp$  = Waktu pesimistis.

- a. Excavation for Side Ditch and Waterways (te) =  $(92 + (4 \times 134) + 331) / 6$   
= 160
- b. Concrete Pipe for Drainage dia 400 mm (te) =  $(9 + (4 \times 14) + 22) / 6$   
= 14
- c. Drainage U Type 80 x 80 cm (te) =  $(154 + (4 \times 220) + 360) / 6$   
= 233
- d. Drainage U Type 60x60 cm (te) =  $(53 + (4 \times 77) + 128) / 6$   
= 82
- e. Mortar Stone Work (te) =  $(54 + (4 \times 80) + 249) / 6$   
= 104
- f. Precast Box Culvert 1.0 x 1.0 m (te) =  $(49 + (4 \times 70) + 111) / 6$   
= 73
- g. Precast Box Culvert 1.2 x 1.2 m (te) =  $(13 + (4 \times 18) + 25) / 6$   
= 18
- h. Drainage Pipes, Ø 100 mm (te) =  $(20 + (4 \times 27) + 39) / 6$   
= 28
- i. Elbow L 90°, Ø 100 x 100 mm (te) =  $(9 + (4 \times 12) + 19) / 6$   
= 13
- j. T-Y branch pipe, 100x100x100 mm (te) =  $(2 + (4 \times 3) + 4) / 6$   
= 3
- k. Clean Out include sock, Ø 100 mm (te) =  $(1 + (4 \times 2) + 3) / 6$   
= 2

Hasil lengkap dari perhitungan waktu menggunakan metode PERT dapat dilihat pada lampiran 4.

Dari hasil perhitungan menggunakan metode PERT, beberapa perubahan kebutuhan waktu penyelesaian pekerjaan di semua item pekerjaan mengalami perubahan seperti :

1. Ruas Q – R4 (Backbone) yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 370 Hari berubah menjadi 724 Hari. Waktu yang dibutuhkan menjadi lebih lama dikarenakan pekerjaan Utility Duct yang mengalami kenaikan waktu secara signifikan yang di akibatkan dari kendala material, manpower dan permasalahan lahan dengan warga.
2. Ruas I2 – I3 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 384 Hari berubah menjadi 135 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat dikarenakan beberapa pekerjaan dihilangkan dari kontrak kerja akibat dari penyesuaian desain.
3. Ruas Q3 – Q4 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 293 Hari berubah menjadi 98 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desain.
4. Parkir 4 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 103 Hari berubah menjadi 41 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desain.
5. Parkir 7 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 161 Hari berubah menjadi 41 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desain.
6. Parkir 5 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 213 Hari berubah menjadi 84 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desain.

7. Ruas P1 – P2 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 249 Hari berubah menjadi 87 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
8. Ruas P4 – P5 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 273 Hari berubah menjadi 73 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
9. Ruas BU GWT WWTP yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 400 Hari berubah menjadi 406 Hari. Waktu penyelesaian pekerjaan menjadi lebih cepat akibat dari ketersediaan material di area Lombok.
10. Ruas BU – CI yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 261 Hari berubah menjadi 73 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
11. Ruas I2 – I3 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 384 Hari berubah menjadi 135 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
12. Ruas TES 4 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 121 Hari berubah menjadi 63 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
13. Ruas TES 1 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 60 Hari berubah menjadi 83 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
14. Ruas TES 6 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 98 Hari berubah menjadi 62 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.

15. Ruas TES 7 yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 105 Hari berubah menjadi 82 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
16. Ruas TES 7a yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 46 Hari berubah menjadi 39 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
17. Parkir 2 (KUTA) yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 48 Hari berubah menjadi 44 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian.
18. Water Tank On Ground (Capacity 800 m<sup>3</sup>) yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 359 Hari berubah menjadi 258 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian akan tetapi pekerjaan menjadi terlambat dikarenakan waktu awal pekerjaan tersebut mundur dari waktu yang telah direncanakan.
19. Water Tank On Ground (Capacity 700 m<sup>3</sup>) yang semula dari schedule kontraktor membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 369 Hari berubah menjadi 239 Hari. Waktu penyelesaian menjadi lebih cepat karna beberapa pekerjaan dihilangkan akibat dari penyesuaian desian akan tetapi pekerjaan menjadi terlambat dikarenakan waktu awal pekerjaan tersebut mundur dari waktu yang telah direncanakan.

#### **4.2.3 Input Data Waktu Aplikasi *Oracle Primavera P6***

Setelah mendapatkan waktu pekerjaan yang didapatkan dari perhitungan menggunakan metode PERT selanjutnya data waktu penyelesaian pekerjaan hasil dari perhitungan metode PERT di input kedalam skedul dengan menggunakan *Work Breakdown Structure* (WBS) dan *predecessor* dari MUTIP Paket 1 menggunakan aplikasi *Oracle Primavera P6*. Terdapat perbedaan item pekerjaan antara skedul awal dengan *Project final Account*, sehingga pada saat penginputan waktu pekerjaan dilakukan berdasarkan *Project final Account* (PFA) terakhir, hal

tersebut berakibat pada perbedaan beberapa *predecessor*. Perbedaan item pekerjaan tersebut seperti, hilangnya pekerjaan Parkir 11 P4 – P5, Parkir 6 P1 – P2, Ruas TES 3, Ruas TES 2, Ruas TES 5, Ruas TES 8, Ruas TES 9, Ruas GB1 – GB2, Ruas O2 – O1, Ruas B3 – B4, Ruas P – Q1, Ruas I – J, River Training Work, West Lagoon, Construction Of Jetty, Lagoon Primary Gate dan Amenity Core. Selain dari hilangnya beberapa pekerjaan terdapat pekerjaan tambah seperti Pekerjaan Ruas Road Inner and Outer Circle, Commercial Area, Road Ambulance, South Parkir, Access Tunel 1 dan 2, Ruas Laba – Laba, Ruas Looping, Additional Parkir, Segment Ngolang, TES 4 Building, Nurul Bilad Mosque Renovation, dan beberapa Variation Order tambahan seperti Panel Fance, Access Strair, Geomat, Half Concreat Pipe, Sliding Gate dan Pemasangan Solar LED Street Light. Hasil lengkap dari input data waktu kedalam aplikasi *Oracle Primavera P6* dapat dilihat pada lampiran 5.

Dari hasil input data waktu pekerjaan di *Oracle Primavera P6* terdapat perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek MUTIP Paket 1. Untuk *Baseline* waktu penyelesaian pekerjaan MUTIP paket 1 diketahui rencana penyelesaian pekerjaan dibutuhkan waktu sebanyak 831 hari atau mulai dari 15 Juni 2021 sampai dengan 10 Juni 2023. Sedangkan waktu penyelesaian pekerjaan MUTIP Paket 1 setelah dihitung menggunakan metode PERT dibutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 831 hari mulai dari 15 Juni 2021 sampai dengan 24 September 2023. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa perhitungan waktu menggunakan metode PERT lebih efektif atau lebih mendekati jika digunakan terhadap kondisi – kondisi yang terjadi selama proses penyelesaian proyek pembangunan MUTIP Paket 1 di kawasan KEK Mandalika dikarenakan realisasi penyelesaian pekerjaan MUTIP Paket 1 sebanyak 837 hari atau mulai dari 15 Juni 2015 sampai dengan 30 September 2023.

#### **4.2.4 Daftar Waktu Pekerjaan Dengan Metode PERT**

Selanjutnya dibuatkan daftar waktu untuk item – item pekerjaan berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode PERT untuk proyek – proyek di sekitar Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika. Daftar waktu sendiri berisi tentang waktu yang dibutuhkan untuk setiap item pekerjaan di ruas – ruas atau jenis pekerjaan yang ada di dalam kontrak MUTIP Paket 1.

Perhitungan waktu pekerjaan yang dibutuhkan menggunakan metode PERT memiliki tingkat akurasi sebesar 99,28%, sedangkan schedule awal yang digunakan oleh kontraktor MUTIP Paket 1 memiliki tingkat akurasi sebesar 86,62%, dari data tersebut daftar waktu pekerjaan dengan perhitungan menggunakan metode PERT dapat dikatakan lebih efektif digunakan pada proyek pekerjaan MUTIP Paket 1 dengan kondisi di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika.

Daftar waktu tersebut dapat dijadikan acuan atau referensi untuk proyek – proyek selanjutnya di sekitar kawasan KEK Mandalika yang direncanakan akan berjalan sampai Paket 6. Untuk daftar waktu pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 6.

#### **4.2.5 Analisa Pembahasan Fast Track (Percepatan)**

Analisa pembahasan menggunakan metode Fast Track bertujuan untuk mengetahui percepatan apa yang dapat dilakukan dari hasil skedul yang telah dihitung menggunakan metode PERT sehingga skedule pekerjaan tidak mengalami keterlambatan akibat dari permasalahan – permasalahan yang ada di proyek MUTIP Paket 1.

Dari hasil analisa skedul menggunakan metode Fast Track terdapat beberapa pekerjaan yang dapat dilakukan secara bersamaan dan juga pekerjaan yang seharusnya dapat dimulai sesuai dengan waktu yang direncanakan. Dari hasil analisa menggunakan metode Fast Track sebagai berikut :

1. Pekerjaan Water Tank On Ground (Capacity 8.000m<sup>3</sup>) pekerjaan tersebut terlambat yang seharusnya direncanakan dikerjakan pada tanggal 28 Agustus 2021 dikarenakan terdapat permasalahan lahan dengan warga setempat dan permasalahan lahan baru dapat diselesaikan pada tanggal 02 Juni 2022, akan tetapi pekerjaan baru dapat dilaksanakan oleh kontraktor pada tanggal 25 November 2022 yang mengakibatkan pekerjaan tersebut menjadi terlambat dan masuk kedalam jalur *Critical*. Percepatan dapat dilakukan apabila pekerjaan tersebut dapat mulai paling lambat tanggal 28 Juli 2022 maka pekerjaan tersebut akan selesai pada tanggal 11 April 2023, percepatan ini dilakukan untuk mencegah keterlambatan dari pekerjaan lanjutan setelah penyelesaian pekerjaan Water Tank On Ground (Capacity 8.000m<sup>3</sup>) yaitu pekerjaan Water Tank On Ground

(Capacity 7.000m<sup>3</sup>) yang semula dimulai tanggal 29 Januari 2023 sampai dengan 24 September 2023 menjadi 01 Oktober 2022 sampai dengan 27 Mei 2023, sehingga percepatan ini akan mengurangi waktu penyelesaian pekerjaan MUTIP Paket 1 dan tidak memerlukan biaya tambahan dikarenakan tidak ada penambahan jam kerja maupun material tambahan yang dibutuhkan.

2. Pekerjaan Nurul Bilad Mosque Renovation merupakan pekerjaan tambahan yang diberikan oleh owner pada tanggal 17 Mei 2022 sebagai pengganti dari pekerjaan ruas GA1 – GA2 yang di hilangkan akibat permasalahan lahan dengan warga setempat. Pekerjaan tersebut baru dapat dilakukan pada tanggal 02 Januari 2023. Akibat keterlambatan mulainya pekerjaan tersebut mengakibatkan mundurnya jadwal pekerjaan MUTIP Paket 1, jika pekerjaan Nurul Bilad Mosque Renovation dikerjakan paling lambat tanggal 03 November 2022 maka pekerjaan tersebut selesai pada tanggal 01 Juni 2023, percepatan tersebut dapat merubah total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian MUTIP Paket 1, hal tersebut tidak mempengaruhi secara biaya dikarenakan tidak diperlukannya penambahan biaya maupun penambahan material sebagai bahan percepatan skedul.
3. Pekerjaan TES 4 Building merupakan pekerjaan pengganti yang diberikan oleh owner untuk kontraktor MUTIP paket 1 sesuai dengan kebutuhan bangunan dan perubahan desain dari rencana pembangunan Mutip Paket 1. Pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan dari tahap persiapan yang seharusnya dapat di mulai paling lambat 60 hari sejak keputusan penambahan pekerjaan tersebut di berikan kepada kontraktor atau paling lambat dapat dimulai tanggal 28 Juli 2022 dan selesai pada tanggal 04 Juni 2023, jika percepatan tersebut dapat dilakukan maka akan merubah waktu pekerjaan yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan MUTIP Paket 1, percepatan ini tidak memerlukan biaya tambahan akan tetapi perlu diperhatikan pada tahap persiapan baik dari segi desain, manpower dan material yang dibutuhkan.
4. Pekerjaan Ruas Q – P, K2 – L1 dan ruas L2 merupakan pekerjaan pengganti dari dari ruas – ruas yang dihilangkan akibat dari permasalahan

lahan dengan warga sekitar. Pekerjaan ruas Q – P sendiri membutuhkan waktu penyelesaian sebanyak 58 hari atau baru dapat dilaksanakan pada tanggal 18 April 2023 sampai dengan 14 Juni 2023. Penting untuk memperhatikan mulainya pekerjaan dari ruas Q – P dikarenakan manpower dan alat kerja dari ruas Q – P setelah selesai akan di gunakan untuk pekerjaan ruas K2 – L1 yang waktu penyelesaiannya sebanyak 86 hari dan selanjutnya ruas L2 yang waktu penyelesaiannya sebanyak 94 hari, sehingga jika pekerjaan ruas Q – P sendiri mengalami keterlambatan maka akan mengakibatkan mundurnya 3 ruas pekerjaan dan akan menambah waktu penyelesaian pekerjaan MUTIP paket 1. Pekerjaan ruas Q – P sendiri seharusnya dapat dimulai paling lambat tanggal 28 Desember 2022 sampai dengan 23 Februari 2023. Ruas K2 – L1 dapat dimulai paling lambat tanggal 25 Januari 2023 sampai dengan 20 April 2023 dan untuk ruas L2 dapat dimulai paling lambat tanggal 01 Maret 2023 sampai dengan 02 Juni 2023. Percepatan tersebut tidak memerlukan biaya tambahan dikarenakan tidak ada penambahan jam kerja maupun material tambahan yang dibutuhkan.

Hasil dari percepatan skedul dengan menggunakan metode Fast Track didapatkan waktu penyelesaian proyek MUTIP Paket 1 sebanyak 724 Hari mulai dari tanggal 15 Juni 2021 sampai dengan 08 Juni 2023, metode tersebut dapat dijadikan alternatif untuk mempercepat suatu proyek tanpa harus dilakukannya penambahan biaya untuk penambahan waktu kerja maupun penambahan material dan alat kerja.

Hasil percepatan skedule menggunakan metode fast track sendiri dapat memberikan keuntungan dalam hal percepatan jadwal dan pencapaian target waktu yang lebih cepat. Akan tetapi metode percepatan fast track sendiri perlu diiringi dengan peningkatan risiko dan kebutuhan koordinasi yang lebih ketat pada setiap organisasi proyek agar metode percepatan tersebut dapat lebih efektif jika di terapkan di suatu proyek yang memang membutuhkan percepatan untuk mencapai target waktu penyelesaian suatu proyek. Skedul hasil dari percepatan menggunakan metode Fast Track dapat dilihat pada Lampiran 7.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari hasil penulisan Tesis ini adalah :

1. Waktu yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) untuk proyek pekerjaan pembangunan MUTIP Paket 1 adalah sebanyak 831 hari dan waktu awal yang direncanakan oleh kontraktor MUTIP Paket 1 sebesar 725 hari, sedangkan realisasi penyelesaian proyek MUTIP Paket 1 sebanyak 837 hari, faktor – faktor yang menjadi mundurnya proses pelaksanaan konstruksi seperti klaim lahan oleh warga sekitar kawasan, penghentian pekerjaan oleh masyarakat sekitar, adanya event – event yang diadakan di kawasan KEK Mandalika, keterbatasan material di area pulau Lombok, cuaca, keterbatasan manpower dan alat kerja serta keterlambatan mulainya pekerjaan sangat berpengaruh terhadap proses penyelesaian pekerjaan. Data waktu pekerjaan menggunakan metode PERT dapat dijadikan referensi untuk digunakan di proyek – proyek selanjutnya yang ada di Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika.
2. Data waktu yang dibuat untuk penyelesaian pekerjaan proyek MUTIP Paket 1 dengan menggunakan metode PERT memiliki persentase akurasi sebesar 99,28% sedangkan waktu penyelesaian pekerjaan proyek MUTIP Paket 1 yang digunakan oleh kontraktor memiliki persentase akurasi sebesar 86,62%, sehingga daftar waktu untuk setiap item pekerjaan yang telah dihitung dengan menggunakan metode PERT dapat di jadikan bahan acuan untuk penyusunan penjadwalan pada paket – paket pembangunan berikutnya di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika.
3. Dengan metode percepatan waktu penyelesaian proyek menggunakan metode Fast Track didapatkan waktu penyelesaian proyek MUTIP Paket 1 sebanyak 724 hari mulai tanggal 15 Juni 2021 sampai dengan 08 Juni 2023, sehingga metode Fast Track dapat di terapkan pada proyek MUTIP Paket 1 di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, Lombok.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan untuk penelitian kedepan adalah :

1. Kedepannya dapat diidentifikasi lebih dalam terhadap pengaruh biaya akibat dari keterlambatan penyelesaian proyek yang berasal dari permasalahan – permasalahan yang terjadi di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika Lombok.
2. Selanjutnya dapat diidentifikasi efek dari pengaruh masing – masing permasalahan terhadap keterlambatan pada item – item pekerjaan tertentu sehingga dapat diidentifikasi lebih awal terhadap penyusunan jadwal pekerjaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Angelin, A., & Ariyanti, S. (2018). Analisis Penjadwalan Proyek New Product Development Menggunakan Metode PERT dan CPM. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1), 63–70.
- Ashadi, R. F., Husin, A. E., & Guntorojati, I. (2022). Infrastructure Construction Projects Scheduling Using Manual-Program Evaluation and Review Technique (M-PERT) Method. Case Study: Indonesian Sunda Strait Bridge. *Jurnal Teknik Sipil*, 29(2), 125–132.
- Clara Aprillia, S., & Qurrota, Q. A. (2023). Optimalisasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pembangunan rumah tinggal di Kecamatan Rantau Pulung Kutai Timur menggunakan Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT). *Basis*, 2(1), 11–24.
- Eto, A., Tuloli, M. Y., & Rachman, H. A. (2017). Perencanaan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Pert Pada Pekerjaan Pemeliharaan Berkala Jalan Sawah Besar. *RADIAL*, 5(2), 221–229.
- Hadicara, D. (2023). *Penerapan Metode PERT dan CPM Pada Pembangunan Jalan Tinjomoyo - Sekaran* [Tesis]. Universitas Islam Sultan Agung.
- Kadzafi, A. A., Khamim, M., & Marjono. (2021). Penyusunan Project Planning Pembangunan Jalan Tol Balikpapan - Samarinda Seksi 2.2. *Jurnal Online Skripsi*, 2(3), 195–201.
- Kustamar, Iskandar, T., & Winanto, E. (2016). Penerapan Metode Fast Track Untuk Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung ICU, ICCU dan NICU RSUD dr. Saiful Anwar Malang. *Jurnal Info Manpro*, 7(1).
- Maarif, M. S., Rosytha, A., & Kamandang, Z. R. (2022). Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM pada pembangunan gedung hotel di sidoarjo. *Agrerat*, 7(1), 648–654.
- Mahendra, Y. I. (2020). Dampak Pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus Mandalika (KEK) Terhadap Pengembangan Usaha Mikro Kecil Dan Menengah Di Kuta Lombok Tengah Di Tinjau Dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Econetica*, 2(2).

- Mutia Astari, N., & Momon Subagyo, A. (2021). Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode Cpm (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation And Review Technique). *Jurnal Konstruksia*, 13(1), 164–180.
- Nurjannah, S. (2020). Analisa Konsep Nilai Hasil Menggunakan Primavera Project Planner P6. *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, 1(1).
- Oka, J., & Kartikasari, D. (2017). Evaluasi Manajemen Waktu Proyek Menggunakan Metode Pert Dan Cpm Pada Pengerjaan “Proyek Reparasi Crane Lampson” Di Pt Mcdermott Indonesia. *Journal of Business Administration*, 1(1), 28–36.
- Padma Arianie, G., & Budi Puspitasari, N. (2017). Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(3).
- Pratama, Y. A. (2021). *Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT*. Universitas Islam Indonesia.
- Raharja, I. (2014). Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode Pert di PT. Hasana Damai Putra Yogyakarta Pada Proyek Perumahan Tirta Sani. *BENTANG*, 2(1), 81–94.
- Rahayu, A. P., Mulyani, E., & Arpan, B. (2018). Analisa Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Untan*, 5(3).
- Rinaldo, & Firdaus. (2019). Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pada Pembangunan Jalan Lingkar Mayor Ruslan Lahat. *TEKNO*, 16(1), 573–591.
- Sunatha, I. G. N., Praganingrum, T. I., & Jusna, Y. (2021). Analisis Umur Proyek Dengan Metode Program Evaluation And Review Technique (PERT) Pada Proyek Renovasi Bangunan Mes dan Sarana Pendukung Kantor Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, 10(1).
- Yuwono, W., Kaukab, M. E., & Mahfud, Y. (2021). Kajian Metode PERT-CPM dan Pemanfaatannya dalam Manajemen Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology*, 4(2), 192–214.