

ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN PADA RENCANA PROYEK REHABILITASI JEMBATAN PRIMER MAKMUR DI DESA PEMATANG LIMAU KABUPATEN SERUYAN DENGAN MENGGUNAKAN NETWORK PLANNING DAN MICROSOFT PROJECT

Donny Dwy Judianto Leihitu¹⁾ Abiel Indra Pratama²⁾

¹⁾ Dosen Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Seruyan, Indonesia
Email: donnydwjudiantoleihitu@gmail.com

²⁾ Mahasiswa Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Seruyan, Indonesia
Email: lionalindra25@gmail.com

Abstract

A bridge is a crucial transportation infrastructure that connects separated routes, such as rivers or highways. In the context of construction, wooden bridges have the potential to serve as a renewable material. However, their application is still limited to certain aspects, such as formwork. This study aims to analyze the risk of delays in wooden bridge construction projects using the PERT method and Microsoft Project software. The process begins with the identification of project activities, from land preparation to completion. The duration of activities is estimated based on risk factors that may affect the schedule. The analysis results show that the project's critical path consists of 15 activities that must not be delayed, as they will impact the overall duration and cost. Based on probability using network planning with the PERT method, this project has an 81% chance of being completed in less than 90 days. Meanwhile, using Microsoft Project, the average duration obtained is 57 days. These results highlight the importance of planning and monitoring the critical path to avoid delays. This study recommends undertaking larger-scale projects to improve the accuracy of the analysis..

Keywords: wooden bridge, delay risk, PERT method, Microsoft Project, critical path.

Abstrak

Jembatan merupakan infrastruktur transportasi penting yang menghubungkan rute yang terpisah, seperti sungai atau jalan raya. Dalam konteks konstruksi, jembatan kayu memiliki potensi sebagai material yang dapat diperbaharui. Namun, penerapannya masih terbatas pada beberapa aspek, seperti bekisting. Penelitian ini bertujuan menganalisis risiko keterlambatan proyek konstruksi jembatan kayu menggunakan metode PERT dan perangkat lunak Microsoft Project. Proses dimulai dengan identifikasi aktivitas proyek dari persiapan hingga penyelesaian. Durasi kegiatan diperkirakan berdasarkan faktor risiko yang mungkin memengaruhi jadwal. Hasil analisis menunjukkan bahwa jalur kritis proyek terdiri dari 15 aktivitas yang tidak boleh terlambat karena akan mempengaruhi durasi dan biaya keseluruhan. Berdasarkan probabilitas dengan menggunakan network planning dengan metode PERT, proyek ini memiliki peluang 81% untuk diselesaikan dalam waktu kurang dari 90 hari. Sedangkan menggunakan Microsoft project didapatkan Durasi rata-rata yang diperoleh adalah 57 hari. Hasil ini menunjukkan pentingnya perencanaan dan pemantauan jalur kritis untuk menghindari keterlambatan. Penelitian ini merekomendasikan pengambilan proyek dengan skala lebih besar untuk meningkatkan akurasi analisis.

Kata Kunci: Jembatan Kayu, Risiko Keterlambatan, Metode PERT, Microsoft Project, Jalur Kritis

I. PENDAHULUAN

Jembatan memiliki peran penting sebagai infrastruktur transportasi yang mendukung kelancaran lalu lintas. Jembatan berfungsi sebagai penghubung antara jalur transportasi yang terpisah oleh berbagai hambatan seperti sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, rel kereta api, dan perlintasan lainnya. Infrastruktur ini memfasilitasi penyebrangan baik untuk manusia maupun barang. Menurut Bambang dan Muntohar (2007),

Jembatan kayu, yang juga dikenal sebagai log bridge, adalah jembatan dengan struktur sederhana dan panjang bentang yang pendek. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan panjang kayu yang tidak lagi ekonomis dari segi material. Kayu memiliki beberapa kelebihan, seperti bobot yang ringan, biaya konstruksi yang relatif rendah, pengerjaan yang dapat dilakukan dengan peralatan sederhana, dan ketahanannya terhadap korosi. Namun, kayu juga memiliki kekurangan, seperti sifat yang tidak homogen, mudah terbakar, adanya cacat alami, dan memerlukan perawatan lebih lanjut.

Analisis risiko keterlambatan pada proyek adalah proses identifikasi, penilaian, dan mitigasi terhadap potensi keterlambatan dalam pelaksanaan suatu proyek. Keterlambatan dalam proyek bisa disebabkan oleh berbagai faktor, mulai dari masalah teknis, perubahan kebutuhan, hingga hambatan eksternal seperti cuaca atau perubahan regulasi. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis risiko keterlambatan agar dapat mengidentifikasi potensi risiko tersebut sejak dini dan menyusun strategi mitigasi yang efektif.

Keterlambatan merupakan masalah yang sangat umum, mahal, rumit, dan berisiko. Mengingat waktu adalah aspek penting bagi pemilik proyek (dalam konteks kinerja) dan kontraktor (dalam konteks biaya), maka keterlambatan sering kali menjadi sumber perselisihan dan klaim yang dapat berujung pada proses hukum (Syed & Salman, 2007).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Menganalisis Efisiensi Proyek, dengan memperhitungkan risiko keterlambatan secara lebih terperinci, Menganalisis Jalur Kritis Proyek membantu dalam menyusun jadwal proyek yang lebih efisien dengan mempertimbangkan berbagai risiko serta memaksimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian, mencakup topik-topik seperti proyek, manajemen proyek, pengendalian proyek, analisis risiko, Network Planning, dan Microsoft Project. Penjelasan tentang proyek akan mencakup definisi proyek itu sendiri. Dalam bagian pengendalian proyek, akan dijelaskan definisi serta pengelompokan pengendalian proyek. Bagian analisis risiko akan menguraikan definisi terkait. Selanjutnya, akan dilakukan simulasi menggunakan Network Planning dan Microsoft Project untuk menganalisis dampak probabilitas risiko terhadap kemungkinan keterlambatan proyek.

Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen proyek melibatkan penerapan pengetahuan, keterampilan, keahlian, dan metode teknis terbaik untuk memanfaatkan sumber daya yang terbatas guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan, dengan fokus pada pencapaian hasil optimal dalam kinerja, kualitas, waktu, dan

keselamatan kerja. Proses manajemen proyek mencakup tahapan mulai dari perencanaan hingga pengendalian, yang didasarkan pada input seperti tujuan dan sasaran proyek.

Faktor kunci dalam kesuksesan proyek adalah pengendalian yang efektif terhadap waktu, biaya, dan kualitas. Pengendalian ini memerlukan perhatian serius dari manajemen dan partisipasi aktif dari semua tingkat dalam organisasi perusahaan. Sistem pengendalian harus disetujui oleh semua pihak, mulai dari aparat fungsional hingga pimpinan tertinggi, serta didukung oleh tim proyek yang akan mengarahkan dan mengoordinasikan fungsi pengendalian tersebut. Menurut R.J. Mockler (1972), yang dikutip oleh Imam Soeharto (1997), pengendalian adalah proses sistematis yang melibatkan penetapan standar sesuai dengan tujuan perencanaan, perancangan sistem informasi, perbandingan antara pelaksanaan dan standar, analisis penyimpangan, serta pengambilan tindakan korektif yang diperlukan untuk memastikan penggunaan sumber daya yang efektif dan efisien dalam mencapai tujuan.

Indikator yang digunakan untuk mengevaluasi kemajuan proyek :

a. Waktu

Dalam jaringan kerja yang telah disusun, setiap kegiatan dapat dijelaskan secara rinci. Jaringan kerja memainkan peran krusial dengan memberikan informasi penting seperti durasi kegiatan, hubungan logis antar kegiatan, dan kemajuan proyek. Untuk pengendalian yang efektif, sangat penting untuk mendeteksi sejak dini setiap penyimpangan dari rencana sehingga tindakan korektif dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

b. Biaya

Pengelolaan biaya penting untuk mengatur dan memantau penggunaan anggaran yang ada. Biasanya, anggaran juga mencakup rencana alokasi pengeluaran untuk setiap periode waktu..

c. Mutu

Biasanya, penilaian keberhasilan proyek dilakukan setelah proyek selesai dengan menggunakan berbagai metode pengujian untuk menilai kualitasnya.



Gambar 1. Hubungan Antara Waktu, Biaya dan Mutu

Risiko

Menurut Porananond dan Thawesaengskulthai (2014), risiko merujuk pada kondisi atau peristiwa yang tidak pasti yang dapat memengaruhi tujuan proyek, seperti ruang lingkup, jadwal, biaya, dan kualitas jika terjadi. Risiko itu sendiri adalah probabilitas atau kemungkinan terjadinya

kejadian yang tidak terduga.

Menurut Rahayu (2001), risiko secara umum dapat dikelompokkan berdasarkan berbagai perspektif yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan penanganannya..

Manajemen Risiko

Manajemen risiko dapat dicirikan sebagai metode yang terlibat dalam membedakan, memperkirakan dan mengawasi perjudian, serta menciptakan teknik untuk menaklukkan bahaya yang ada (Robert, Bonny, dan Soputan, 2014). Dewan risiko proyek menyiratkan serangkaian tahapan atau siklus, termasuk risiko yang diatur oleh eksekutif, identifikasi risiko, pemeriksaan risiko, reaksi terhadap bahaya, serta pengendalian dan pengamatan dalam proyek.

Analisis Risiko

Analisis risiko adalah proses yang mencakup identifikasi dan penilaian (assessment). Melakukan analisis risiko secara sistematis dapat membantu dalam mengidentifikasi, menilai, dan memprioritaskan risiko dengan jelas, memfokuskan perhatian pada risiko utama, mengklarifikasi batas kerugian, mengurangi kemungkinan kerusakan dalam situasi terburuk, mengelola ketidakpastian dalam proyek, serta memperjelas dan menegaskan peran masing-masing individu atau entitas dalam manajemen risiko (Godfrey dalam Yuliana, 2017).

Jaringan Kerja/Network Planning

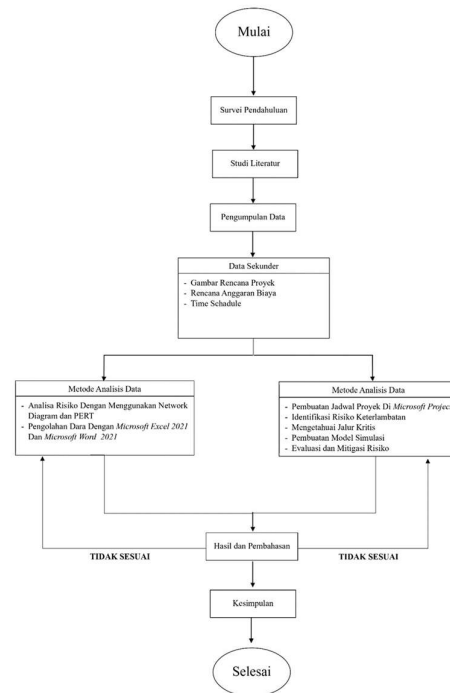
Menurut Istimawan Dipohusodo (1996), jaringan kerja adalah representasi grafis yang menggambarkan kegiatan dan kejadian yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek. Jaringan ini menunjukkan urutan logis antara kegiatan, hubungan antara biaya dan waktu, serta bagaimana kegiatan saling terkait dalam penyelesaian proyek. Jaringan kerja juga membantu dalam merencanakan urutan kegiatan yang saling bergantung dan menentukan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Selain itu, jaringan kerja mempermudah identifikasi kegiatan yang paling kritis dan dampak keterlambatan suatu kegiatan terhadap waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Program Microsoft Project

Berbagai program tersedia untuk mendukung perencanaan dan penjadwalan tugas proyek. Microsoft Project adalah salah satu perangkat lunak yang sangat terkenal dalam kategori ini. Dikembangkan pertama kali sekitar tahun 1984 untuk MS-DOS, Microsoft Project kemudian ditingkatkan untuk platform Windows (Harsanto). Menurut Erizal (2007), Microsoft Project adalah perangkat lunak manajemen proyek yang dibuat dan dipasarkan oleh Microsoft. Perangkat ini dirancang untuk membantu manajer proyek dalam menyusun rencana, mendistribusikan sumber daya ke tugas, memantau kemajuan, mengelola anggaran, dan menganalisis pekerjaan.

III. METODE PENELITIAN PROSES PENELITIAN

Proses penelitian ini ditampilkan dalam sebuah diagram alir metodologi yang dapat dilihat pada diagram alir :



Gambar 2. Diagram Aliran

Project Evaluation and Review Technique (PERT) adalah alat yang digunakan untuk merencanakan dan menjadwalkan tugas-tugas yang saling berkaitan dalam proyek-proyek besar dan kompleks (Chinneck, 2016).

PERT, yang merupakan singkatan dari Program Evaluation and Review Technique, adalah metode perencanaan dan pengendalian yang dirancang untuk mengidentifikasi aktivitas proyek dan memperkirakan waktu yang dibutuhkan. Metode ini bertujuan untuk mengurangi keterlambatan kerja dan menghubungkan berbagai aktivitas dalam proyek, dengan tujuan akhir memperpendek durasi penyelesaian proyek

Ketiga estimasi yaitu t_a , t_m , dan t_b digunakan untuk menghitung waktu yang diharapkan (t_e) dalam penyelesaian tugas proyek. Waktu yang diharapkan ini juga dapat dianggap sebagai nilai rata-rata jika proyek tersebut dilaksanakan berulang kali, dan dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$t_e = \frac{t_a + 4t_m + t_b}{6}$$

Keterangan:

t_e : Waktu yang Diperkirakan untuk Menuntaskan Suatu Tugas

t_a : Waktu Optimis

t_m : Waktu yang Paling Mungkin Terjadi

t_b : Waktu Pesimis

Selain menghitung estimasi waktu penyelesaian proyek, PERT juga menawarkan metode untuk menilai risiko terkait proyek tersebut. Evaluasi ini mencakup analisis tentang kemungkinan proyek diselesaikan lebih cepat dari jadwal atau sesuai dengan waktu yang direncanakan

NO	URAIAN PEKERJAAN	ANALISA	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH (Rp.)	TKDN	Perhitungan TKDN
1	2	3	4	5	6	7	8
A.	PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Piapan Nama Kegiatan	La	1,00 bh	250.000,00	Rp250.000,00	100,00%	250.000,00
2	Pek. Pengukuran Dan Pemasangan Patok	La	1,00 gk	1.500.000,00	Rp1.500.000,00	0,00%	-
3	Pek. Pembersihan (Awal dan Akhir)	La	1,00 bh	750.000,00	Rp750.000,00	0,00%	-
4	Pek. Pembongkaran	La	1,00 gk	1.000.000,00	Rp1.000.000,00	0,00%	-
5	Implementasi K3 di lapangan						
	a. Helm Safety	La	5,00 bh	55.000,00	Rp275.000,00	0,00%	-
	b. Sarung Tangan Safety	La	5,00 bh	5.000,00	Rp25.000,00	0,00%	-
	c. Sepatu Safety	La	5,00 bh	90.000,00	Rp450.000,00	0,00%	-
	d. Rompi Safety	La	5,00 bh	100.000,00	Rp500.000,00	0,00%	-
	e. Peralatan P3K	La	5,00 bh	250.000,00	Rp1.250.000,00	0,00%	-
	f. Rambu Informasi K3	La	5,00 bh	200.000,00	Rp1.000.000,00	100,00%	200.000,00
6	Mobilisasi Material	La	1,00 Rt	130.000,00	Rp130.000,00	100,00%	130.000,00
					JUMLAH A	10,88%	580.000,00
B.	PEKERJAAN REHAB JEMBATAN PRIMER MAKMUR MENUJU PEMAKAMAN						
I.	PEKERJAAN RANGKA BAWAH						

Risiko dihitung menggunakan variansi, dengan rumus variansi aktivitas sebagai berikut:

$$\sigma^2 = \left(\frac{ta-tb}{6}\right)^2$$

Keterangan:

σ : Variansi dari waktu penyelesaian kegiatan

ta : Waktu Optimis

tb : Waktu Pesimis

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data umum dari penelitian ini meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB), Schedule, dan Gambar Kerja yang diperoleh dari CV. Seruyan Mitratama Consultan selaku Consultan perencana pada proyek ini. Proyek ini direncanakan berlangsung selama 90 hari kalender, dengan periode pemeliharaan selama 180 hari kalender. Dipilihnya proyek ini sebagai penelitian untuk menganalisis Risiko apa saja yang dapat menyebabkan keterlambatan pada proyek pembangunan Jembatan tersebut.

Berikut ini merupakan data yang diperlukan dalam penelitian ini, data Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan Gambar Kerja yang dibutuhkan dalam proyek Rehabilitasi Jembatan Primer Makmur

	Pekerjaan Melancarkan Tongkat 10/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.30.	36,00 bh	26.450,00	Rp952.200,00	100,00%	952.200,00
	Pekerjaan Membuat Lobang Pada Tongkat 10/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.32.	36,00 bh	114.540,00	Rp4.123.440,00	100,00%	4.123.440,00
	Pekerjaan Sندوق 5/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.29.	0,09 M3	12.783.400,00	Rp1.150.506,00	98,80%	1.136.744,60
	Pekerjaan Tongkat 10/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.29.	132 M3	12.783.400,00	Rp1.687.408,00	98,80%	16.672.254,13
	Pekerjaan Memancang Tongkat 10/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.31.	54,00 M	28.566,00	Rp1.542.354,00	100,00%	1.542.354,00
	Pekerjaan Balok Gapit 5/10 Kayu Kelas I (Siga Jembatan)	A.4.6.1.29.	0,40 M3	12.783.400,00	Rp5.113.360,00	98,80%	5.052.198,22
	Pekerjaan Sloof 10/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.29.	0,36 M3	12.783.400,00	Rp4.602.024,00	98,80%	4.546.978,40
	Pekerjaan Gelagar Memanjang 5/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.29.	0,42 M3	12.783.400,00	Rp5.369.028,00	98,80%	5.304.808,13
	Pekerjaan Pasangan Besi Besul Plat Lebar 3 cm	La	35,00 bh	5.000,00	Rp180.000,00	0,00%	-
	Pekerjaan Pasangan Baut	La	86,00 bh	25.000,00	Rp2.150.000,00	0,00%	-
					Rp42.037.210,00	93,52%	39.331.187,48
II	PEKERJAAN LANTAI						
	Pekerjaan Lantai Jembatan 2/20 Kayu Klas I	A.4.4.3.65.	36,00 M2	833.359,00	Rp30.000.924,00	90,20%	29.785.644,00
	Pekerjaan Dinding Siring Jembatan 2/20 Kayu Klas I	A.4.4.3.65.	12,00 M2	833.359,00	Rp10.000.308,00	90,20%	9.928.548,00
	Pekerjaan Rol Ban Balok 5/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.29.	0,60 M3	12.783.400,00	Rp7.670.040,00	98,80%	7.578.297,33

	Pekerjaan Balok Pengunci Lantai 5/10 Kayu Klas I	A.4.6.1.29.	0,12 M3	12.783.400,00	Rp1.534.008,00	98,80%	1.515.659,47
					Rp49.205.280,00	90,19%	48.808.148,80
III	PEKERJAAN SANDARAN JEMBATAN TITIAN (PAGAR PENGAMAN)						
	Pek. Tiang Sandaran Kayu Ulin 10/10 cm	A.4.6.1.33.	0,15 M3	15.254.750,00	Rp2.288.212,50	90,00%	2.265.361,14
	Pek. Balok Penutup Atas Sandaran Kayu Ulin 5/10 cm	A.4.6.1.33.	0,11 M3	15.254.750,00	Rp1.678.022,50	90,00%	1.661.264,83
	Pek. Pas. Balok Gapit Kayu Ulin 5/10 cm	A.4.6.1.33.	0,22 M3	15.254.750,00	Rp3.356.045,00	90,00%	3.322.529,67
	Pasangan Mur Baut Rang 3/8 Tiang Sandaran	La	66,00 bh	5.000,00	Rp330.000,00	0,00%	-
	Pasangan Besul Tiang Sandaran Atas	La	22,00 bh	25.000,00	Rp550.000,00	0,00%	-
					Rp8.202.280,00	88,38%	7.249.155,64
	JUMLAH B (I-II-III)				Rp99.464.770,00	95,90%	Rp95.388.491,91

A.	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp	5.330.000,00	10,88%	Rp	580.000,000
B.	PEKERJAAN REHAB JEMBATAN PRIMER MAKMUR MENUJU PEMAKAMAN	Rp	99.464.770,00	93,87%	Rp	78.908.540,875
	JUMLAH BIAYA KONSTRUKSI	Rp	104.794.770,00		Rp	79.488.540,875
	PPN 11%		11.527.424,70		Rp	8.743.739,50
	TOTAL	Rp	116.322.194,70	75,85%	Rp	88.232.280,38
	PEMBULATAN	Rp	116.322.950,00	75,85%	Rp	88.232.280,00

Pada Tabel 4.1, data Rencana Anggaran Biaya yang disajikan merupakan data yang diperoleh langsung dari CV. Seruyan Mitratama Consultan, sebuah perusahaan yang khusus berfokus pada bidang konstruksi, dan data ini digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi berbagai item pekerjaan yang direncanakan untuk dilaksanakan selama proyek berlangsung. Identifikasi item-item pekerjaan ini menjadi penting karena akan menentukan urutan pelaksanaan pekerjaan di lapangan, dan setelah seluruh item pekerjaan berhasil diidentifikasi, selain memanfaatkan data Rencana Anggaran Biaya tersebut, penelitian ini juga menghadirkan gambar kerja yang sangat berguna untuk memberikan gambaran lebih lanjut mengenai pekerjaan-pekerjaan mana yang sebaiknya diprioritaskan terlebih dahulu, serta pekerjaan-pekerjaan mana yang memungkinkan untuk dilakukan secara bersamaan tanpa mengganggu alur kerja keseluruhan proyek.

Network Planning

Studi kasus yang digunakan sebagai bahan utama dalam penelitian ini adalah proyek Rehabilitasi Jembatan Primer Makmur, dengan total anggaran sebesar Rp 190.500.831,00 (Seratus Sembilan Puluh Juta Lima Ratus Ribu Delapan

Ratus Tiga Puluh Satu Rupiah). Anggaran ini mencakup seluruh biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan rehabilitasi, termasuk Pajak Pertambahan Nilai (PPN) serta pajak-pajak lain yang berlaku sesuai dengan peraturan dan ketentuan hukum di Indonesia, yang harus dipatuhi dalam setiap proyek pembangunan. Proyek rehabilitasi ini direncanakan untuk dilaksanakan dalam jangka waktu 90 hari kalender yang telah dihitung dengan cermat, dimulai pada tanggal 05 Mei 2024 dan diharapkan selesai pada tanggal 02 Agustus 2024. Dengan jangka waktu yang telah ditetapkan tersebut, seluruh proses pelaksanaan proyek ini diharapkan dapat berjalan sesuai dengan rencana dan target yang telah ditentukan sejak awal, sehingga tujuan dari rehabilitasi jembatan ini, yaitu memperbaiki dan meningkatkan kualitas serta fungsi infrastruktur, dapat tercapai secara efektif, efisien, dan tepat waktu, sesuai dengan harapan semua pihak yang terlibat dalam proyek ini.

Tabel 2. berikut adalah struktur pekerjaan dari proyek Rehabilitasi Jembatan Primer Makmur.

Tabel 2. Uraian Pekerjaan Proyek Rehabilitasi Si Jembatan Primer Makmur

NO	URAIAN PEKERJAAN
PEKERJAAN PERSIAPAN	
1	Pek. Pengukuran Dan Pemasangan Patok
2	Pek. Pembersihan (Awal dan Akhir)
3	Pek. Pembongkaran
4	Mobilisasi Material
PEKERJAAN RANGKA BAWAH	
1	Pekerjaan Tongkat 10/10 Kayu Klas I
2	Pekerjaan Membuat Lobang Pada Tongkat 10/10 Kayu Klas I
3	Pekerjaan Sunduk 5/10 Kayu Klas I
4	Pekerjaan Melampirkan Tongkat 10/10 Kayu Klas I
5	Pekerjaan Memancang Tongkat 10/10 Kayu Klas I
6	Pekerjaan Balok Gapit 5/10 Kayu Kelas I (Suei Jembatan)
7	Pekerjaan Sloof 10/10 Kayu Klas I
8	Pekerjaan Gelagar Memanjang 5/10 Kayu Klas I
9	Pekerjaan Pasangan Besi Beugel Plat Lebar 3 cm
10	Pekerjaan Pasangan Baut
PEKERJAAN LANTAI	
1	Pekerjaan Lantai Jembatan 2/20 Kayu Klas I
2	Pekerjaan Dinding Siring Jembatan 2/20 Kayu Klas I
3	Pekerjaan Rol Ban Balok 5/10 Kayu Klas I
4	Pekerjaan Balok Pengunci Lantai 5/10 Kayu Klas I
PEKERJAAN SANDARAN JEMBATAN TITIAN (PAGAR PENGAMAN)	
1	Pek. Tiang Sandaran Kayu Ulin 10/10 cm
2	Pek. Balok Penutup Atas Sandaran Kayu Ulin 5/10 cm
3	Pek. Pas. Balok Gapit Kayu Ulin 5/10 cm
4	Pasangan Mur Baut Ring 3/8 Tiang Sandaran
5	Pasangan Beugel Tiang Sandaran Atas

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan struktur pekerjaan yang telah ditetapkan, nilai optimis dan pesimis untuk setiap tugas kemudian ditentukan. Nilai optimis adalah waktu tercepat yang mungkin diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas, sementara nilai pesimis adalah waktu terlama yang diperkirakan untuk menyelesaikannya. Struktur pekerjaan ini, beserta estimasi durasi optimis, pesimis, dan yang paling mungkin terjadi, digunakan untuk perencanaan proyek Rehabilitasi Jembatan Primer Makmur dapat dilihat pada Tabel 3.

NO	URAIAN PEKERJAAN	Kode Aktivitas	Durasi Hari		
			Optimis (a) (Hari)	Most Likely (m) (Hari)	Pesimistis (b) (Hari)
PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pek. Pengukuran Dan Pemasangan Patok	A	1	2	3
2	Pek. Pembersihan (Awal dan Akhir)	B	1	2	3
3	Pek. Pembongkaran	C	2	3	4
4	Mobilisasi Material	D	2	3	4
PEKERJAAN RANGKA BAWAH					
1	Pekerjaan Tongkat 10/10 Kayu Klas I	E	1	2	7
2	Pekerjaan Membuat Lobang Pada Tongkat 10/10 Kayu Klas I	F	2	3	4
3	Pekerjaan Sunduk 5/10 Kayu Klas I	G	3	4	5
4	Pekerjaan Melampirkan Tongkat 10/10 Kayu Klas I	H	5	6	8
5	Pekerjaan Memancang Tongkat 10/10 Kayu Klas I	I	6	7	9
6	Pekerjaan Balok Gapit 5/10 Kayu Kelas I (Suei Jembatan)	J	4	5	6
7	Pekerjaan Sloof 10/10 Kayu Klas I	K	5	6	9
8	Pekerjaan Gelagar Memanjang 5/10 Kayu Klas I	L	2	3	5
9	Pekerjaan Pasangan Besi Beugel Plat Lebar 3 cm	M	1	2	3
10	Pekerjaan Pasangan Baut	N	1	2	3
PEKERJAAN LANTAI					
1	Pekerjaan Lantai Jembatan 2/20 Kayu Klas I	O	5	6	8
2	Pekerjaan Dinding Siring Jembatan 2/20 Kayu Klas I	P	4	5	6
3	Pekerjaan Rol Ban Balok 5/10 Kayu Klas I	Q	3	4	5
4	Pekerjaan Balok Pengunci Lantai 5/10 Kayu Klas I	R	2	3	4
PEKERJAAN SANDARAN JEMBATAN TITIAN (PAGAR PENGAMAN)					
1	Pek. Tiang Sandaran Kayu Ulin 10/10 cm	S	4	5	7
2	Pek. Balok Penutup Atas Sandaran Kayu Ulin 5/10 cm	T	3	4	5
3	Pek. Pas. Balok Gapit Kayu Ulin 5/10 cm	U	2	3	4
4	Pasangan Mur Baut Ring 3/8 Tiang Sandaran	V	1	2	3
5	Pasangan Beugel Tiang Sandaran Atas	W	1	2	3

Berikut adalah hasil perhitungan waktu yang

Sumber : Data Pribadi

diharapkan, deviasi standar, dan variansi untuk setiap kegiatan berdasarkan data optimis, paling mungkin, dan pesimistis yang telah disediakan dalam Tabel 4.3. Penjelasan mengenai perhitungan waktu yang diharapkan akan diberikan dengan menggunakan kode aktivitas A sebagai contoh:

Diketahui : a : 1, m : 2, b : 3

Expected (te):

Aktivitas	a	m	b	Expected (hari)	Standar Deviasi	Variansi
A	1	2	3	2	0,33	0,11
B	1	2	3	2	0,33	0,11
C	2	3	4	3	0,33	0,11
D	2	3	4	3	0,33	0,11
E	1	2	7	3	1,00	1,00
F	2	3	4	3	0,33	0,11
G	3	4	5	4	0,33	0,11
H	5	6	8	6	0,50	0,25
I	6	7	9	7	0,50	0,25
J	4	5	6	5	0,33	0,11
K	5	6	9	6	0,67	0,45
L	2	3	5	3	0,50	0,25
M	1	2	3	2	0,33	0,11
N	1	2	3	2	0,33	0,11
O	5	6	8	6	0,50	0,25
P	4	5	6	5	0,33	0,11
Q	3	4	5	4	0,33	0,11
R	2	3	4	3	0,33	0,11
S	4	5	7	5	0,50	0,25
T	3	4	5	4	0,33	0,11
U	2	3	4	3	0,33	0,11
V	1	2	3	2	0,33	0,11
W	1	2	3	2	0,33	0,11
TOTAL				85	9,45	4,46

$$\begin{aligned} \text{Expeded Time} &= \left(\frac{a+4M+b}{6} \right) \\ &= \left(\frac{1+4 \times 2+3}{6} \right) \\ &= \left(\frac{1+8+3}{6} \right) \\ &= \frac{12}{6} \\ &= 2 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Standard Deviasi :

$$\begin{aligned} \text{Standard Deviasi} &= \left(\frac{b-a}{6} \right) \\ &= \left(\frac{3-1}{6} \right) \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

Variansi :

$$\begin{aligned} \text{Variansi} &= \left\{ \frac{(b-a)}{6} \right\}^2 \\ &= 0,33^2 = 0,1089 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa untuk pekerjaan A, expected time adalah 2 hari, dengan deviasi standar sebesar 0,33 dan variansi sebesar 0,1089. Tabel berikut menyajikan ringkasan hasil perhitungan tersebut.

Tabel 5. uraian aktivitas memiliki durasi, predecessor, dan successor

NO	URAIAN PEKERJAAN	Kode Aktivitas	Kegiatan Selanjutnya	Te
PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pek. Pengukuran Dan Pemasangan Patok	A	B,C	2
2	Pek. Pembersihan (Awal dan Akhir)	B	D	2
3	Pek. Pembongkaran	C	E	3
4	Mobilisasi Matrial	D		3
PEKERJAAN RANGKA BAWAH				
1	Pekerjaan Tongkat 10/10 Kayu Klas I	E	G,H	3
2	Pekerjaan Membuat Lobang Pada Tongkat 10/10 Kayu Klas I	F	H	3
3	Pekerjaan Sunduk 5/10 Kayu Klas I	G	J	4
4	Pekerjaan Melancipkan Tongkat 10/10 Kayu Klas I	H	I	6
5	Pekerjaan Memancang Tongkat 10/10 Kayu Klas I	I	K	7
6	Pekerjaan Balok Gapit 5/10 Kayu Kelas I (Suei Jembatan)	J	K	5
7	Pekerjaan Sloof 10/10 Kayu Klas I	K	L,M	6
8	Pekerjaan Gelagar Memanjang 5/10 Kayu Klas I	L	N	3
9	Pekerjaan Pasangan Besi Beugel Plat Lebar 3 cm	M	P	2
10	Pekerjaan Pasangan Baut	N	O	2
PEKERJAAN LANTAI				
1	Pekerjaan Lantai Jembatan 2/20 Kayu Klas I	O	S	6
2	Pekerjaan Dinding Siring Jembatan 2/20 Kayu Klas I	P	Q	5
3	Pekerjaan Rol Ban Balok 5/10 Kayu Klas I	Q	R	4
4	Pekerjaan Balok Pengunci Lantai 5/10 Kayu Klas I	R	U	3
PEKERJAAN SANDARAN JEMBATAN TITIAN (PAGAR PENGAMAN)				
1	Pek. Tiang Sandaran Kayu Ulin 10/10 cm	S	T	5
2	Pek. Balok Penutup Atas Sandaran Kayu Ulin 5/10 cm	T	U	4
3	Pek. Pas. Balok Gapit Kayu Ulin 5/10 cm	U	V	3
4	Pasangan Mur Baut Ring 3/8 Tiang Sandaran	V	W	2
5	Pasangan Beugel Tiang Sandaran Atas	W		2

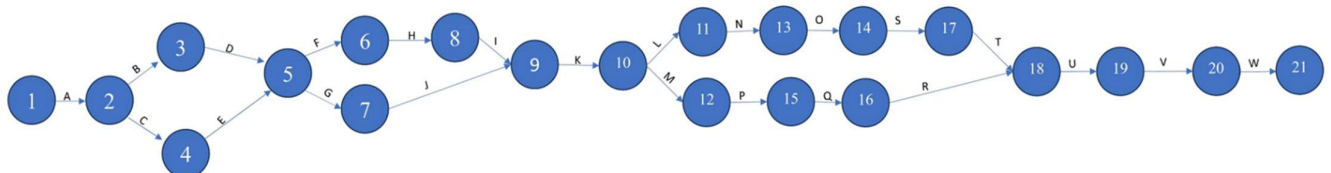
Tabel 4. nilai te dan variansinya

Sumber : Data Pribadi

Dari Tabel 4, diperoleh nilai te dan variansi. Waktu yang diharapkan (te) merupakan hasil kombinasi dari estimasi waktu optimis, waktu realistis, dan waktu pesimis, yang digabungkan untuk memperoleh estimasi waktu rata-rata yang akurat. Variansi, yang mengukur ketidakpastian atau kuadrat dari deviasi standar, dipengaruhi oleh waktu optimis (ta) dan waktu pesimis (tb). Semakin besar nilai variansi, semakin besar pula potensi penyimpangan durasinya. Nilai te dan variansi ini kemudian digunakan untuk menentukan jalur kritis menggunakan metode PERT. Jalur kritis ini penting untuk menetapkan jadwal sesuai dengan durasi yang telah ditentukan melalui metode PERT. Langkah pertama dalam membuat jaringan kerja adalah mengidentifikasi kegiatan, termasuk durasi, kegiatan pendahulu (predecessors), dan kegiatan pengikut (successors). Kegiatan pendahulu adalah kegiatan yang harus diselesaikan sebelum kegiatan lain dapat dimulai, sementara kegiatan pengikut adalah kegiatan yang mengikuti kegiatan tertentu. Proses identifikasi melibatkan durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan berdasarkan nilai te yang dihitung menggunakan metode PERT, serta hubungan dan urutan antara kegiatan yang ditunjukkan oleh kegiatan pendahulu dan pengikut. Hubungan dan urutan kegiatan pada

Sumber : Data Pribadi

proyek Rehabilitasi Jembatan Primer Makmur oleh CV. Seruyan Mitratama Consultan ditampilkan dalam Tabel 5.



Gambar 3. Network Planning Pada Proyek Jembatan Oleh CV. Seruyan Mitratama Consultan

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan Tabel 4.5, terlihat bahwa setiap kegiatan dalam uraian proyek mencakup durasi, predecessor, dan successor. Kegiatan A tidak memiliki predecessor karena tidak ada kegiatan lain yang harus diselesaikan sebelum kegiatan ini dimulai. Sebaliknya, kegiatan A memiliki successor yaitu kegiatan B dan C, yang dilaksanakan setelah kegiatan A selesai. Pola yang sama berlaku untuk kegiatan lainnya. Hubungan antara kegiatan-kegiatan ini kemudian digambarkan dalam bentuk network planning. Penyusunan network planning dilakukan dengan mempertimbangkan hubungan antar kegiatan, menghasilkan diagram network planning yang sesuai:

Model jaringan kerja yang diperlihatkan pada Gambar 4.5 dimulai dengan kegiatan A dan diakhiri dengan kegiatan W, yang menunjukkan urutan kegiatan dalam proyek Rehabilitasi Jembatan Primer Makmur oleh CV. Seruyan Mitratama Consultan. Proyek ini melibatkan 21 aktivitas yang dikelompokkan dalam beberapa jalur, di mana setiap kegiatan diwakili oleh sebuah node dan dihubungkan oleh anak panah.

Jaringan kerja ini dirancang secara teliti untuk mencerminkan hubungan antar kegiatan dalam proyek secara keseluruhan.

Setelah jaringan kerja dibuat, langkah berikutnya adalah menentukan jalur kritis dengan menggunakan metode PERT. Proses ini mencakup dua perhitungan utama: perhitungan maju (forward pass) yang dimulai dari awal proyek menuju akhir, untuk menentukan earliest start (ES) dan earliest finish (EF), serta perhitungan mundur (backward pass) dari akhir menuju awal, untuk menentukan latest start (LS) dan latest finish (LF). Kedua perhitungan ini penting untuk mengelola proyek dari kedua arah, memungkinkan pengendalian di masa depan dan perbaikan atas kesalahan di masa lalu..

Ketika ada kegiatan yang terhubung dengan lebih dari satu kegiatan lainnya, perhatian khusus diperlukan dalam menentukan nilai ES dan LF. Untuk menghitung nilai ES, diambil nilai maksimum dari EF kegiatan sebelumnya, sedangkan untuk nilai LF, diambil nilai minimum dari LS kegiatan berikutnya. Perhitungan forward pass dan backward pass menghasilkan nilai slack, yang diperoleh dari selisih antara LS dan ES atau antara LF dan EF. Nilai slack menunjukkan waktu yang tersedia, memungkinkan penundaan tanpa mempengaruhi kegiatan lain. Kegiatan dengan nilai slack sebesar 0 dianggap berada pada jalur kritis

Jaringan kerja dengan jalur kritis terdiri dari simbol dan anak panah. Simbol pada node mewakili kegiatan, durasi,

Berdasarkan Gambar 6, terdapat 21 node yang masing-masing berisi simbol kegiatan serta nilai ES, LS, EF, dan LF. Pada sisi kiri lingkaran tertera nilai ES dan LS, sedangkan anak panah menunjukkan simbol dan durasi kegiatan. Sisi kanan lingkaran mencantumkan nilai EF dan LF. Model jaringan kerja ini menunjukkan hubungan ketergantungan antar kegiatan yang dihubungkan dengan anak panah. Anak panah berwarna oranye menandakan kegiatan yang berada pada jalur kritis. Kegiatan yang terdaftar dalam jalur kritis adalah A-B-D-F-H-I-K-L-N-O-S-T-U-V-W, dan setiap penundaan pada kegiatan ini akan mengakibatkan keterlambatan proyek. Sementara itu, kegiatan yang tidak termasuk dalam jalur kritis adalah C-E-G-J-M-P-Q-R. Penundaan pada kegiatan-kegiatan ini tidak akan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek asalkan tidak melebihi waktu slack yang telah ditentukan. Menetapkan kemungkinan penyelesaian proyek dengan menggunakan pendekatan PERT

Menilai kemungkinan penyelesaian proyek adalah aspek penting dalam perencanaan jadwal. Hal ini dikarenakan selama pelaksanaan proyek, berbagai kendala dapat muncul, sehingga probabilitas ini membantu dalam memprediksi apakah proyek akan selesai lebih cepat, lebih lambat, atau tepat sesuai dengan rencana..

Tabel 5. menunjukkan nilai te dan variansi untuk setiap kegiatan. Berdasarkan data tersebut, kegiatan yang termasuk dalam jalur kritis telah diidentifikasi. Nilai te merupakan penjumlahan dari semua kegiatan yang berada di jalur kritis, yang mencakup kegiatan A-B-D-F-H-I-K-L-N-O-S-T-U-V-W. Dari 15 kegiatan tersebut, hasil te dan deviasi standar hanya dihitung untuk jalur kritis.

Cara menghitung nilai Te adalah sebagai berikut :

Jalur Kritis = A,B,D,F,H,I,K,L,N,O,S,T,U,V,W

$$= 2 + 2 + 3 + 3 + 6 + 7 + 6 + 3 + 2 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 2$$

Durasi Kritis = 57

Standard Deviasi = A,B,D,F,H,I,K,L,N,O,S,T,U,V,W

$$= 0,33+0,33+0,33+0,33+0,50+0,50+0,67+0,50+0,33+0,50+0,50+0,33+0,33+0,33+0,33$$

$$= 6,14$$

Setelah memperoleh nilai untuk jalur kritis, selanjutnya dapat dihitung probabilitas bahwa proyek akan selesai dalam waktu kurang dari 90 hari, yaitu dengan cara:

$$Z = \frac{Ts - Te}{\sqrt{\sum(S^2)}} = \frac{90 - 57}{\sqrt{\sum(6,14^2)}}$$

$$= \frac{33}{37,7} = 0,875 \sim 0,88$$

Berdasarkan tabel Z Value & Probability, nilai Z sebesar 0,88 memiliki probabilitas sebesar 0,8106. Dengan demikian, dapat diperkirakan bahwa ada kemungkinan 81% proyek ini akan selesai dalam waktu kurang dari 90 hari. Penelitian oleh Arianie dan Puspitasari (2017) menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode PERT dalam penjadwalan proyek, kita dapat menentukan probabilitas keberhasilan proyek. Hal ini membantu dalam mengurangi risiko kerugian biaya yang mungkin timbul akibat keterlambatan proyek.

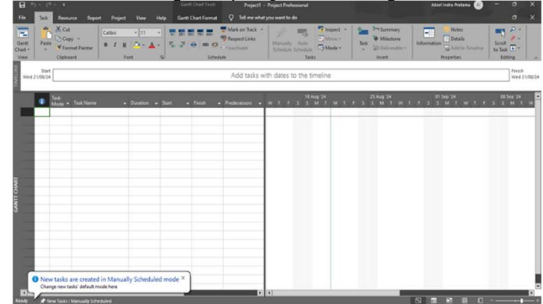
Membuat Network Planingn dengan MS Project 2019

Menyusun perencanaan jaringan kerja (network

planning) dengan metode PERT berdasarkan waktu te (waktu rata-rata) menggunakan program Microsoft Project 2019 merupakan salah satu langkah yang krusial dalam manajemen proyek. Proses ini melibatkan serangkaian langkah yang dilakukan secara sistematis untuk memastikan perencanaan yang efisien dan efektif. Tahapan dalam perencanaan menggunakan program MS Project 2019 mencakup pengaturan dasar proyek, memasukkan data aktivitas beserta durasinya, hingga menentukan hubungan antar aktivitas untuk menghasilkan perencanaan jaringan kerja yang akurat dan sesuai dengan kebutuhan proyek.

1. Buka Program Microsoft Project 2019

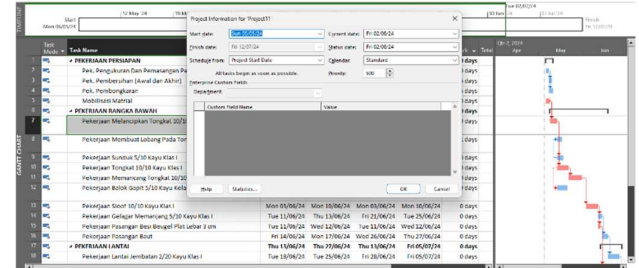
Klik pada menu Start, pilih Microsoft Project 2019, dan Anda akan melihat tampilan yang muncul seperti berikut.



Gambar 7. Tampilan Microsoft Project 2019
Sumber : Data Pribadi

2. Menetapkan Tanggal Mulai Proyek

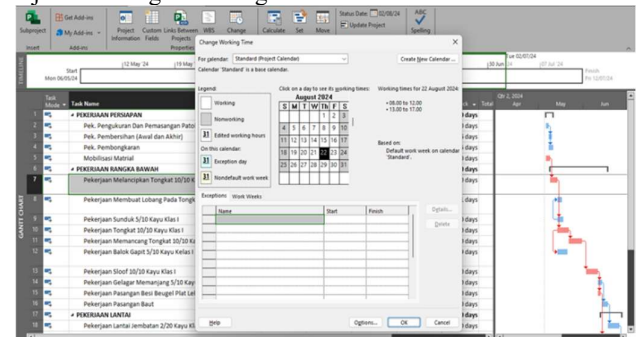
Proyek dijadwalkan untuk dimulai pada tanggal 5 Mei 2024. Untuk mengatur format awal tanggal mulai proyek, pilih menu Project > Project Information sehingga tampilan berikut akan muncul :



Gambar 8. Kotak Dialog Summary Info Project
Sumber : Data Pribadi

3. Mengatur Kalender Kerja Proyek

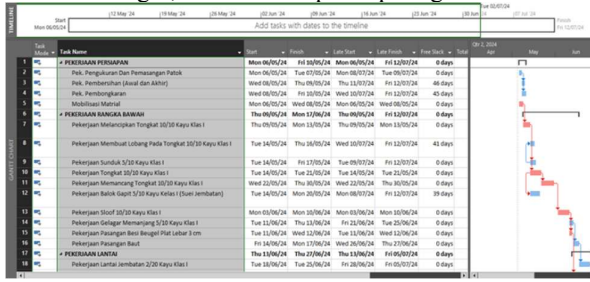
Dalam penelitian ini, hari kerja ditetapkan dari Senin hingga Sabtu dengan durasi kerja 8 jam per hari. Untuk mengubah pengaturan ini di Microsoft Project, pilih opsi Project > Change Working Time.



Gambar 9. Perencanaan Kalender Kerja Proyek Dengan Microsoft Project 2019

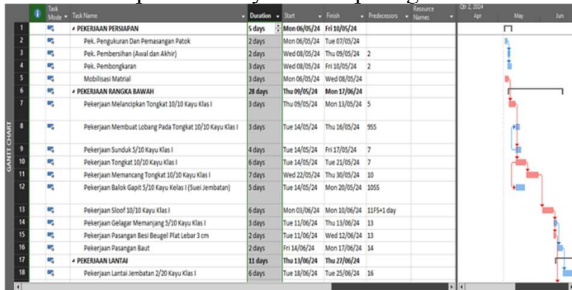
Sumber : Data Pribadi

4. Menambahkan tugas ke dalam jadwal
Pekerjaan yang telah diatur sebelumnya dimasukkan pada kolom nama tugas, dan akan tampak seperti gambar berikut:



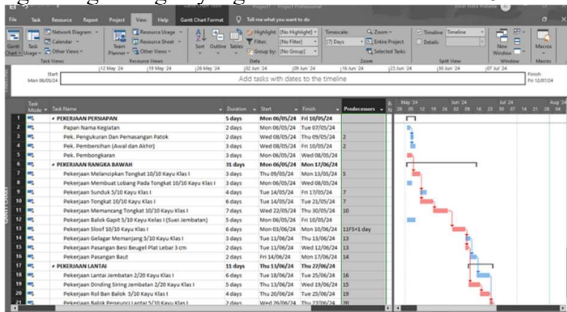
Gambar 10. Menambahkan Pekerjaan
Sumber : Data Pribadi

5. Menambahkan Durasi
Untuk menambahkan durasi tugas, arahkan kursor ke kolom durasi, kemudian masukkan jumlah durasi dalam satuan hari. Tampilan hasilnya akan seperti gambar berikut.:



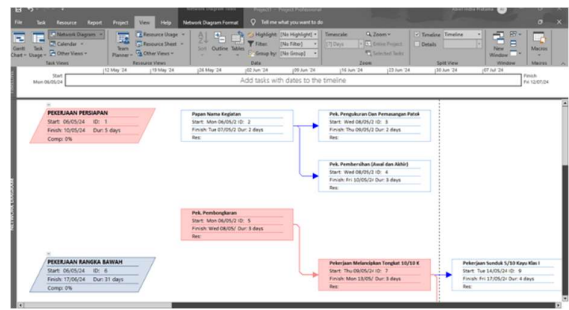
Gambar 10. Menambahkan Durasi Pekerjaan
Sumber : Data Pribadi

6. Menetapkan Predecessor (hubungan ketergantungan)
Penetapan predecessor dilakukan berdasarkan hubungan saling ketergantungan yang tercantum dalam Tabel 5.

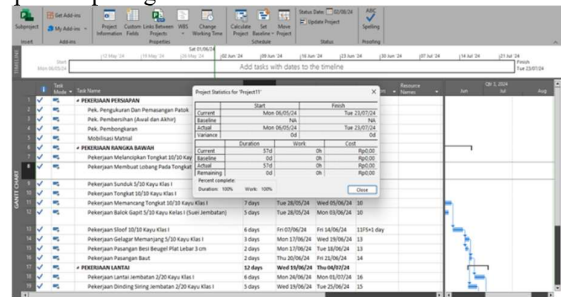


Gambar 11. Hasil Penetapan Predecessor
Sumber : Data Pribadi

7. Menampilkan Hasil Network Planning
Untuk memeriksa hasil network planning yang telah dibuat, pilih opsi view > network diagram. Ini akan menampilkan diagram network planning seperti yang terlihat di bawah ini:

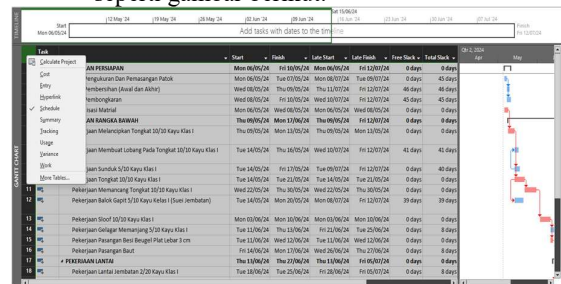


Gambar 12. Hasil Network Planning
8. Menampilkan Jadwal Pelaksanaan
Untuk melihat jadwal pelaksanaan, pilih Project > project information > statistics. Hal ini akan menampilkan tampilan seperti gambar berikut.:



Gambar 13. Hasil Schedule Pelaksanaan
Sumber : Data Pribadi
Pada hasil network planning yang diperoleh menggunakan program Microsoft Project, durasi rencana rata-rata adalah 57 hari.

1. Menampilkan Perhitungan Total Slack dan Free Slack
Untuk melihat perhitungan Total Slack (selisih antara waktu yang tersedia untuk menyelesaikan suatu kegiatan dan waktu yang dibutuhkan) serta Free Slack (waktu yang tersedia jika kegiatan dimulai pada waktu terawal dan untuk kegiatan yang mengikutinya), arahkan kursor ke sudut kiri atas tabel, klik kanan pada mouse, dan pilih opsi schedule. Tampilan yang muncul akan seperti gambar berikut:



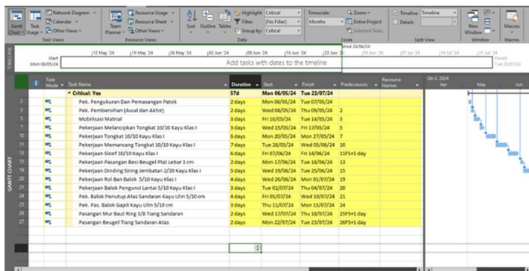
Gambar 14. Hasil Total slack dan Free Slack
Sumber : Data Pribadi
Nilai Total Slack dan Free Slack dapat ditemukan pada gambar berikut:

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Start	End	ES	EF	LS	LF
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	7 days	Mon 06/05/24	Tue 14/05/24				
2	Pek. Pengukuran Dan Pemasangan Patok	2 days	Mon 06/05/24	Tue 07/05/24				
3	Pek. Pembongkaran (Aspal dan Akhir)	3 days	Wed 08/05/24	Thu 09/05/24	2			
4	Pek. Pembongkaran	3 days	Wed 08/05/24	Fri 10/05/24	2			
5	Mobilisasi Material	3 days	Fri 10/05/24	Tue 14/05/24	3			
6	PEKERJAAN RANGKA BAWAH	28 days	Wed 15/05/24	Fri 21/06/24				
7	Pekerjaan Melaksanakan Tongkat 10/10 Kayu Kelas I	3 days	Wed 15/05/24	Fri 17/05/24	5			
8	Pekerjaan Membuat Lobotang Pada Tongkat 10/10 Kayu Kelas I	3 days	Mon 20/05/24	Wed 22/05/24	9SS			
9	Pekerjaan Sunda 5/10 Kayu Kelas I	4 days	Mon 20/05/24	Thu 23/05/24	7			
10	Pekerjaan Tongkat 10/10 Kayu Kelas I	6 days	Mon 20/05/24	Mon 27/05/24	7			
11	Pekerjaan Memasang Tongkat 10/10 Kayu Kelas I	7 days	Tue 28/05/24	Wed 05/06/24	10			
12	Pekerjaan Balok Capit 5/10 Kayu Kelas I (Sisi Jembatan)	5 days	Tue 28/05/24	Mon 03/06/24	10			
13	Pekerjaan Stief 10/10 Kayu Kelas I	4 days	Fri 07/06/24	Fri 14/06/24	11SF41 day			
14	Pekerjaan Gelagar Memasang 5/10 Kayu Kelas I	3 days	Mon 17/06/24	Wed 19/06/24	13			
15	Pekerjaan Pasangan Besi Beugel Plat Lebar 3 cm	2 days	Mon 17/06/24	Tue 18/06/24	13			
16	Pekerjaan Pasangan Baut	2 days	Thu 20/06/24	Fri 21/06/24	14			
17	PEKERJAAN LANTAI	12 days	Wed 19/06/24	Thu 04/07/24				
18	Pekerjaan Lantai Jembatan 2/20 Kayu Kelas I	6 days	Mon 24/06/24	Mon 02/07/24	15			
19	Pekerjaan Dinding Siring Jembatan 2/20 Kayu Kelas I	5 days	Wed 19/06/24	Tue 25/06/24	15			

Gambar 15. Hasil Analisis Penulis

Sumber : Data Pribadi

- Untuk melihat hasil perhitungan jalur kritis, pilih opsi view > ubah highlight ke critical pada item yang termasuk kegiatan kritis. Tampilan jalur kritis akan terlihat seperti gambar berikut:



Gambar 17. Tampilan Kegiatan Kritis Pada Microsoft Project 2019

Sumber : Data Pribadi

V. KESIMPULAN

Dari hasil Analisis Risiko Keterlambatan Pada Rencana Proyek Rehabilitasi Jembatan Primer Makmur Di Desa Pematang Limau Kabupaten Seruyan Dengan Menggunakan Network Planning Dan Microsoft Project pada Rehabilitasi Jembatan Primer Makmur, dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

A. Berdasarkan penelitian tentang analisis estimasi waktu penyelesaian proyek dengan metode PERT, pekerjaan yang melalui jalur kritis dapat mengungkapkan durasi kritis totalnya. Durasi kritis ini berguna untuk menentukan probabilitas keberhasilan proyek, yang dapat menjadi dasar bagi Project Manager dalam merencanakan jadwal proyek berikutnya. Mengacu pada tabel Z Value & Probability, probabilitas untuk nilai Z sebesar 0,88 adalah 0,8106. Dengan demikian, diperkirakan bahwa ada 81% kemungkinan proyek ini akan selesai dalam waktu kurang dari 90 hari. Sementara itu, menggunakan Microsoft Project, diperoleh hasil durasi 57 hari dari total waktu yang direncanakan 90 hari.

B. Dari hasil analisis menggunakan microsoft project 2019 dan Network Planning dengan metode PERT, diperoleh 15 jalur keritis ini adalah kegiatan proyek yang harus di utamakan dan tidak boleh terjadi keterlambatan jika terjadi keterlambatan pada salah satu kegiatan proyek maka berpengaruh untuk aktivitas proyek berikutnya, yang mengakibatkan penambahan waktu, biaya, dan mutu pada proyek pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Wibawa, I. G. S., Santiana, I. M. A., Yasa, I. M. T., & Suasira, I. W. (2021). *Faktor-Faktor Risiko Terhadap Keterlambatan Proyek Konstruksi di Wilayah Denpasar, Bali. Proceedings Series on Physical & Formal Sciences, 1*, 199-204.
- Wowor, F. N., Sompie, B. F., Walangitan, D. R. O., & Malingkas, G. Y. (2013). *Aplikasi Microsoft Project dalam Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Proyek. Jurnal Sipil Statik, 1*(8).
- Walean, D. M., Mandagi, R. J., Tjakra, J., & Malingkas, G. Y. (2012). *Perencanaan dan Pengendalian Jadwal Dengan Menggunakan Program Microsoft Project 2010 (Studi Kasus: Proyek PT. Trakindo Utama). Jurnal Sipil Statik, 1*(1).
- Rani, N. M. S., & Yuni, N. K. S. E. (2021). *Analisis Faktor Risiko Terhadap Keterlambatan Proyek Konstruksi the Himana Condotel. PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa, 10*(1), 41-55.
- Mardiani, G. T. (2018). *Analisis Estimasi Waktu Penyelesaian Proyek Perangkat Lunak Menggunakan Metode PERT. @ is The Best: Accounting Information Systems and Information Technology Business Enterprise, 3*(2), 336-343.
- Rahayu, P. H. (2001). *Asuransi Contractor's All Risk sebagai Alternatif Pengalihan Risiko Proyek Dalam Industri Konstruksi Indonesia. In Seminar Nasional Manajemen Konstruksi.*
- Juliana, S., & Mulazid, A. S. (2017). *Analisa Pengaruh BOPO, Kecukupan Modal, Pembiayaan Bermasalah, Bagi Hasil Dan Profitabilitas Terhadap Simpanan Mudharabah Pada Bank Umum Syariah Periode 2011-2015. Li Falah: Jurnal Studi Ekonomi dan Bisnis Islam, 2*(1), 24-45.
- Soputan, G. E., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. (2014). *Manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3)(study kasus pada pembangunan gedung SMA Eben Haezar). Jurnal Ilmiah Media Engineering, 4*(4).
- Arianie, G. P., & Puspitasari, N. B. (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), 189-196.

Anenda, L. (2020). *Analisis network planning pada proyek konstruksi jalan oleh CV. X menggunakan metode Program Evaluation Review Technique (PERT)-Critical Path Method (CPM).*