

Analisis Waktu Pada Proyek Rekonstruksi Jalan Lahendong (1) Dengan *Precedence Diagram Method* (PDM)

Miyabi R. Pontoh^{#a}, Jantje B. Mangare^{#b}, Grace Y. Malingkas^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^apontohrachel@gmail.com, ^bmangarejantje01@gmail.com, ^cgrace3967@yahoo.co.id

Abstrak

Manajemen waktu merupakan salah satu aspek krusial dalam keberhasilan proyek konstruksi, termasuk proyek rekonstruksi jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis waktu pelaksanaan pada proyek rekonstruksi Jalan Lahendong (1) dengan menerapkan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam memetakan hubungan ketergantungan antar aktivitas secara rinci, meliputi hubungan *finish-to-start*, *start-to-start*, *finish-to-finish*, dan *start-to-finish*. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder yang mencakup daftar aktivitas proyek, durasi masing-masing aktivitas, serta hubungan ketergantungan antar aktivitas. Data diperoleh dari dokumen proyek dan wawancara dengan pihak terkait. Analisis dilakukan untuk menyusun jadwal proyek, mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*), serta menentukan aktivitas yang memiliki kelonggaran waktu (*float*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode PDM memungkinkan penyusunan jadwal proyek yang lebih efisien dan akurat. Identifikasi jalur kritis membantu memastikan aktivitas-aktivitas penting dapat diselesaikan tepat waktu, sementara aktivitas dengan kelonggaran waktu dapat diatur untuk meminimalkan risiko keterlambatan secara keseluruhan. Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan mendukung keberhasilan pelaksanaan proyek rekonstruksi Jalan Lahendong (1). Penelitian ini diharapkan menjadi panduan bagi manajer proyek dalam merancang jadwal yang lebih terstruktur, efektif, dan sesuai dengan tujuan proyek, sehingga memberikan kontribusi nyata terhadap manajemen proyek konstruksi di masa mendatang.

Kata kunci: manajemen waktu, rekonstruksi jalan, Precedence Diagram Method (PDM), jalur kritis, efisiensi proyek

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Rekonstruksi Jalan Lahendong (1) merupakan bagian penting dalam pengembangan infrastruktur guna meningkatkan mobilitas dan kualitas hidup masyarakat. Jalan ini mengalami penurunan kualitas sehingga perlu diperbaiki untuk mengakomodasi kebutuhan transportasi yang terus berkembang. Dalam pelaksanaannya, pengelolaan jadwal menjadi tantangan utama karena berdampak pada efisiensi, biaya, dan kualitas proyek. Oleh karena itu, diperlukan metode perencanaan yang efektif untuk memastikan proyek berjalan tepat waktu dan sesuai anggaran.

Precedence Diagram Method (PDM) adalah teknik manajemen proyek yang digunakan untuk menyusun jadwal secara sistematis dengan mengidentifikasi urutan dan ketergantungan antaraktivitas. Metode ini membantu menganalisis durasi pekerjaan serta mengantisipasi risiko keterlambatan. Dengan penerapan PDM dalam proyek rekonstruksi Jalan Lahendong (1), diharapkan dapat diperoleh gambaran lebih jelas mengenai jadwal proyek serta strategi mitigasi keterlambatan guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan.

Melalui Dana Alokasi Khusus (DAK) 2024, Pemerintah Kota Tomohon melalui Dinas PUPR telah merencanakan proyek ini dengan pelaksana CV. Touliang Jaya dan durasi pengerjaan 180 hari kalender. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jadwal proyek

dengan metode PDM serta memberikan rekomendasi yang bermanfaat bagi pengelolaan proyek serupa di masa mendatang

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana hasil penerapan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) pada proyek “Rekonstruksi Jalan Lahendong (1)” menggunakan *Microsoft Project 2021*?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada proyek “Rekonstruksi Jalan Lahendong (1)”.
2. Metode yang digunakan adalah *Precedence Diagram Method* (PDM)
3. Menggunakan aplikasi *Microsoft Project 2021*
4. Diasumsikan sumber daya uang, material dan tenaga kerja yang dibutuhkan selalu tersedia.

1.4 Tujuan Penelitian

Menganalisis jadwal pada Proyek Rekonstruksi Jalan Lahendong (1) dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) menggunakan *Microsoft Project 2021*.

2. Landasan Teori

2.1 Jalan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mencakup seluruh bagian jalan beserta bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang digunakan untuk lalu lintas. Jalan memiliki peran krusial sebagai penghubung antarwilayah dalam mendukung mobilitas manusia, barang, dan jasa, serta berkontribusi terhadap perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat. Berdasarkan fungsi dan kapasitasnya, jalan diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, antara lain jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten/kota, dan jalan desa. Rekonstruksi jalan bertujuan untuk mengembalikan fungsinya agar dapat melayani arus lalu lintas secara optimal serta meningkatkan keselamatan pengguna jalan (Kementerian PUPR, 2020).

Durasi pelaksanaan proyek rekonstruksi jalan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti panjang jalan, kondisi awal jalan, jenis pekerjaan yang dilakukan, ketersediaan sumber daya, serta faktor eksternal seperti kondisi cuaca. Faktor-faktor ini menentukan efisiensi pelaksanaan proyek dan keberhasilannya dalam mencapai target yang telah ditetapkan (Kerzner, 2022).

2.2 Proyek

Proyek konstruksi memiliki karakteristik utama yang dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu bersifat unik, melibatkan berbagai sumber daya, dan memerlukan organisasi yang terstruktur. Dalam pelaksanaannya, proyek harus dikelola dengan mempertimbangkan tiga kendala utama (*triple constraint*), yaitu kesesuaian dengan spesifikasi teknis, jadwal yang telah ditentukan, serta anggaran yang tersedia. Ketiga faktor ini harus dikelola secara simultan agar proyek dapat berjalan secara optimal (Hervianto, 2005). Perbedaan karakteristik ini membuat industri jasa konstruksi memiliki kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan sektor lain, seperti manufaktur (PMBOK Guide, 2000 dikutip oleh Santosa, 2009).

Proyek merupakan rangkaian kegiatan yang memiliki tujuan spesifik dengan batasan tertentu, termasuk jadwal pelaksanaan, anggaran, serta kebutuhan sumber daya manusia dan non-manusia. Dalam penyelesaiannya, proyek menggabungkan berbagai elemen, seperti tenaga kerja, material, peralatan, serta pembiayaan dalam suatu organisasi sementara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Husen, 2010). Oleh karena itu, pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan perencanaan yang efektif agar setiap tahapan dapat berjalan sesuai dengan target yang telah ditentukan.

2.3 Manajemen

Manajemen berasal dari kata “*manage*” yang artinya mengatur, mengurus atau mengelola.

Manajemen dapat diartikan sebagai:

1. Manajemen sebagai suatu proses
2. Manajemen sebagai kolektivitas orang-orang yang melakukan aktivitas manajemen
3. Manajemen sebagai suatu seni (art) dan sebagai suatu ilmu pengetahuan (science)

Menurut George Robert Terry, manajemen adalah pencapaian tujuan yang telah ditetapkan terlebih dahulu dengan menggunakan kegiatan orang lain yang terdiri dari tindakan-tindakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), penggerakan (*actuating*), dan pengendalian (*controlling*). Tujuan manajemen:

1. Untuk mencapai keteraturan, kelancaran, dan kesinambungan usaha untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Untuk mencapai efisiensi, yaitu suatu perbandingan terbaik antara input dan output.

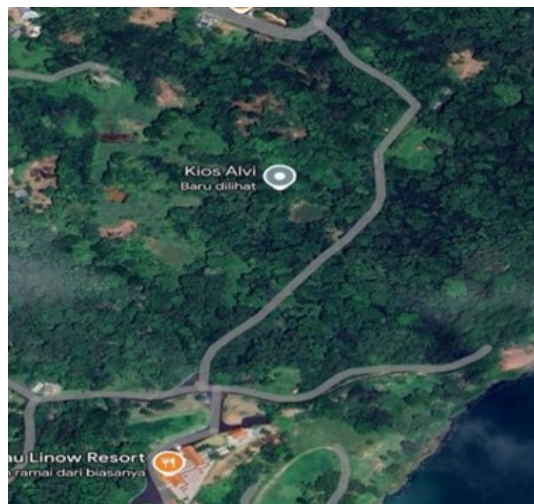
2.4 PDM

Precedence Diagram Method (PDM) adalah salah satu metode penjadwalan yang membantu dalam merancang hubungan antar aktivitas proyek, termasuk identifikasi jalur kritis dan total float (PMI, 2021). Menurut PMI (2021), PDM memungkinkan pengelola proyek untuk menetapkan urutan kerja berdasarkan hubungan logis antar aktivitas, seperti Finish-to-Start, Start-to-Start, Finish-to-Finish, dan Start-to-Finish. Precedence Diagram Method (PDM) diperkenalkan oleh J.W.Fondahl dari Universitas Stanford USA pada awal dekade 60-an. Selanjutnya dikembangkan oleh perusahaan IBM. PDM adalah jaringan kerja yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan tidak memerlukan kegiatan dummy. Pada PDM sebuah kegiatan baru dapat dimulai tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100%. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara tumpang tindih (*overlapping*). Pondasi bored pile menggunakan dua metode pengeboran sistem basah dan sistem kering. Pada sistem basah, air melarutkan tanah hasil bor yang dialirkan ke tangki penampung, dengan cairan bentonit dan casing digunakan untuk mencegah keruntuhan dinding lubang. Pengeboran dilakukan terus-menerus hingga kedalaman tertentu. Pada sistem kering, pengeboran bertahap sesuai panjang mata bor, dan tanah hasil bor diangkat ke permukaan dengan penghentakan, lalu dipindahkan menggunakan backhoe untuk pembuangan.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

- a. Nama Proyek : Rekonstruksi Jalan Lahendong (1)
- b. Nomor Kontrak : 01/SP/DAK/ PPK II/BM/DPUPRD-KT/III
- c. Tanggal Kontrak : 06 Maret 2024
- d. Nilai Kontrak : Rp. 5.356.100.000
- e. Panjang Jalan : 650 m
- f. Waktu Pelaksanaan : 180 (Seratus Delapan Puluh) hari kerja
- g. Penyedia Jasa : CV. Touliang Jaya



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Penelitian bertujuan untuk menganalisa kembali pengendalian tenaga kerja dengan Precedence Diagram Method (PDM). Dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, penelitian yang menggambarkan kondisi proyek tertentu dengan analisis data-data yang ada. Analisis data menggunakan metode analitis dan deskriptif. Analitis berarti data yang sudah ada diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan hasil akhir yang dapat disimpulkan. Sedangkan deskriptif maksudnya adalah dengan memaparkan masalah-masalah yang sudah ada atau tampak serta kesimpulan dari hasil analisis.

3.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga kerja dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Untuk mempermudah analisis diperlukan data-data yang berkaitan langsung dengan proyek tersebut. Data-data tersebut antara lain:

1. Daftar Rencana Anggaran Biaya (RAB)
2. Kurva S
3. Gambar Rencana proyek

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang digunakan untuk mendapatkan data. Data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Tomohon yang meliputi RAB dan Kurva S, dan data lainnya diperoleh dari kontraktor pelaksana yang meliputi Gambar Rencana, Laporan Mingguan dan Gambar Rencana. Data-data tersebut diperoleh pada saat Proyek Rekonstruksi Jalan Lahendong (1).

3.5 Tahap dan Prosedur Penelitian

Tahapan dalam analisa data merupakan urutan langkah yang dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dasar teori permasalahan sehingga didapat analisa yang akurat untuk mencapai tujuan penulisan. Data terkait yang telah dikumpulkan diolah dan dianalisis dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengolahan data RAB dan Gambar Kerja dengan bantuan daftar analisa pekerjaan SNI dan daftar upah dan bahan satuan pekerjaan, sehingga diperoleh durasi dan rincian tenaga kerja tiap jenis pekerjaan.
2. Dengan rincian tenaga kerja yang dibutuhkan dan durasi dari tiap pekerjaan, kemudian menentukan hubungan ketergantungan (constrain) antar kegiatan dengan metode PDM.

Pengaplikasian dan membuat jaringan kerja metode PDM, berdasarkan input yang diperlukan yang telah dibuat sebelumnya.

3.6 Metode Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian disusun suatu lingkup perencanaan yang meliputi:

1. Identifikasi masalah
2. Studi literatur, mencari bahan pustaka yang berkaitan dengan judul untuk menunjang penulisan
3. Pengambilan data, terbagi meliputi :
 - a. Data primer, adalah data langsung dari objek yang diteliti, yaitu melalui evaluasi lapangan dan wawancara.
 - b. Data sekunder, adalah data yang diambil dari data yang telah ada dan atau data yang telah disurvei sebelumnya oleh instansi/badan usaha lain yang berupa gambar, kurva S, dan RAB.
 - c. Analisa data.
4. Kesimpulan dan saran.

3.7 Time Schedule Penelitian

Time schedule penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Time Schedule Penelitian

No	Kegiatan	Bulan Ke-											
		I				II				III			
1	Studi Literatur	■	■										
2	Survey dan Observasi			■									
3	Pengumpulan Data				■								
4	Analisis Data					■	■	■					
5	Pembahasan dan Hasil Penelitian								■	■	■		
6	Kesimpulan dan Saran											■	■

3.8 Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Informasi Proyek

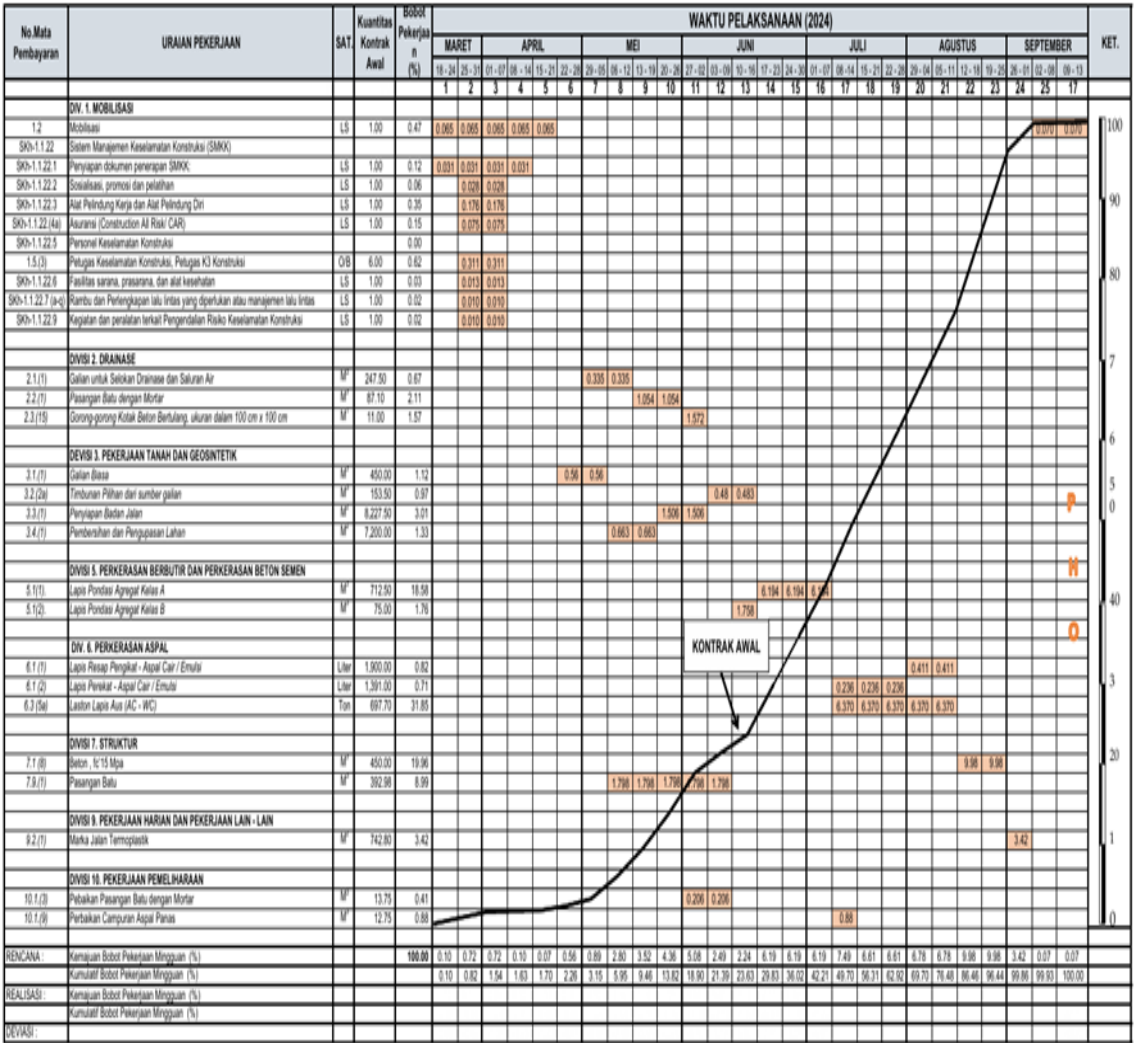
Informasi proyek ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Informasi Proyek

Nama Pekerjaan	Rekonstruksi Jalan Lahendong I
Lokasi Proyek	Lahendong, Kec. Tomohon Selatan, Kota Tomohon, Sulawesi Utara
Nomor Kontrak	01/SP/DAK/PPK.II/BM/DPUPRD-KT/III
Tanggal Kontrak	06 Maret 2024
Nilai Kontrak	Rp.5.356.100.000 (Lima Miliar Tiga Ratus Lima Puluh Enam Juta Seratus Ribu Rupiah)
Panjang Jalan	600 m
Waktu Pelaksanaan	180 (Seratus Delapan Puluh) hari kalender
Penyedia Jasa	CV. Touliang Jaya

4.2 Identifikasi Pekerjaan dan Durasi pada Kurva S

Durasi normal proyek pembangunan Jalan Lahendong (1) dapat diketahui dari data yang diperoleh berdasarkan Time Schedule pada Gambar 3, sedangkan untuk durasi proyek harian berdasarkan setiap kegiatan pelaksanaan pada pembangunan Jalan Lahendong (1) yang ditabulasikan pada Tabel 3.



Gambar 3. Time Schedule (Kurva S) Perencanaan Proyek

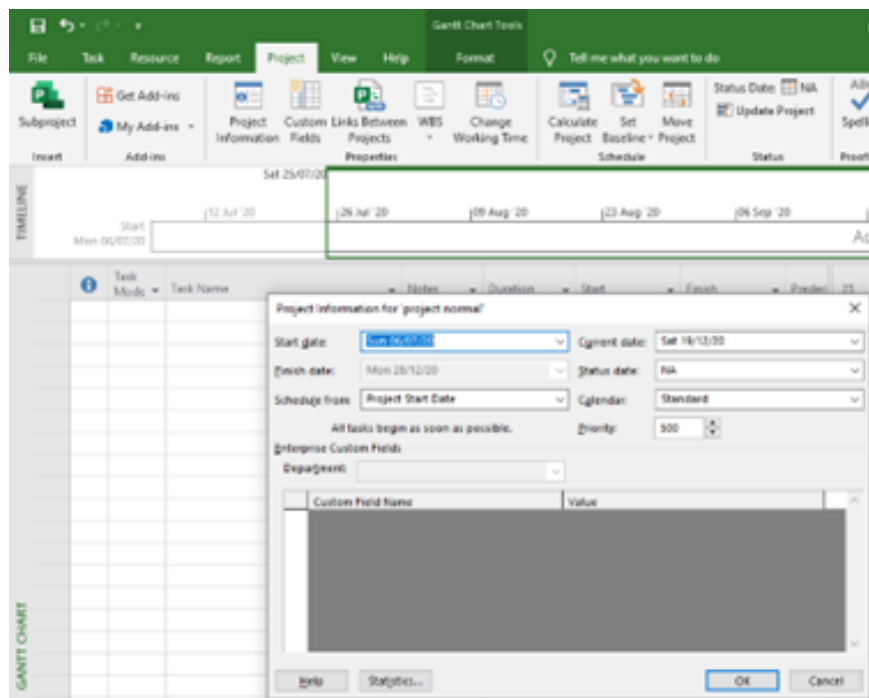
Tabel 3. Durasi Setiap Pekerjaan Proyek dalam Mingguan

URAIAN PEKERJAAN	DURASI		
DIVISI 1. MOBILISASI		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN	
Mobilisasi	5 WK	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	3 WK
Demobilisasi	1,71 WK	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	1 WK
Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)			
Penyiapan dokumen penerapan SMKK	4 WK	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL	
Sosialisasi, Promosi dan Pelatihan	2 WK	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair / Emulsi	2 WK
Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri	2 WK	Lapis Perekat - Aspal Cair / Emulsi	3 WK
Asuransi (Construction All Risk/ CAR)	2 WK	Laston Lapis Aus (AC - WC)	5 WK
Personel Keselamatan Konstruksi			
Petugas keselamatan Konstruksi, Petugas K3 Konstruksi	2 WK	DIVISI 7. STRUKTUR	
Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan	2 WK	Beton, f'c'15 Mpa	2 WK
Rambu dan <u>Perlengkapan</u> lalu Lintas yang diperlukan atau Manajemen Lalu lintas	2 WK	Pasangan Batu	5 WK
Kegiatan dan Peralatan terkait Pengendalian Resiko Keselamatan Konstruksi	2 WK		
		DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN	
DIVISI 2. DRAINASE		Marka Jalan Termoplastik	1 WK
Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	2 WK		
Pasangan Batu dengan Mortar	2 WK	DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN	
Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 100 cm x 100 cm	1 WK	Perbaikan Pasangan Batu dengan Mortar	2 WK
		Perbaikan Campuran Aspal Panas	1 WK
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK			
Galian Biasa	2 WK		
Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	2 WK		
Penyiapan Badan Jalan	2 WK		
Pembersihan dan Pengupasan Lahan	2 WK		

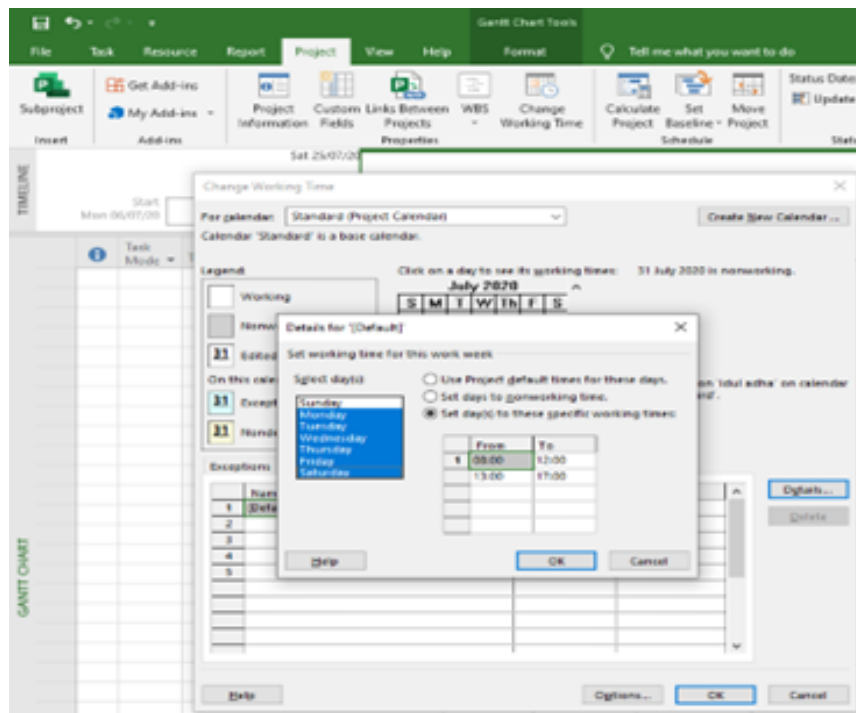
4.3 Menyusun Penjadwalan Pekerjaan

Menyusun penjadwalan menggunakan *Microsoft Project 2021*, Langkah-langkah yang diperlukan sebagai berikut :

1. Membuka aplikasi *Microsoft Project 2021* yang telah di instal.
2. Masukan tanggal dimulainya proyek Pilih *Project > Project Information* akan terlihat seperti Gambar 4.

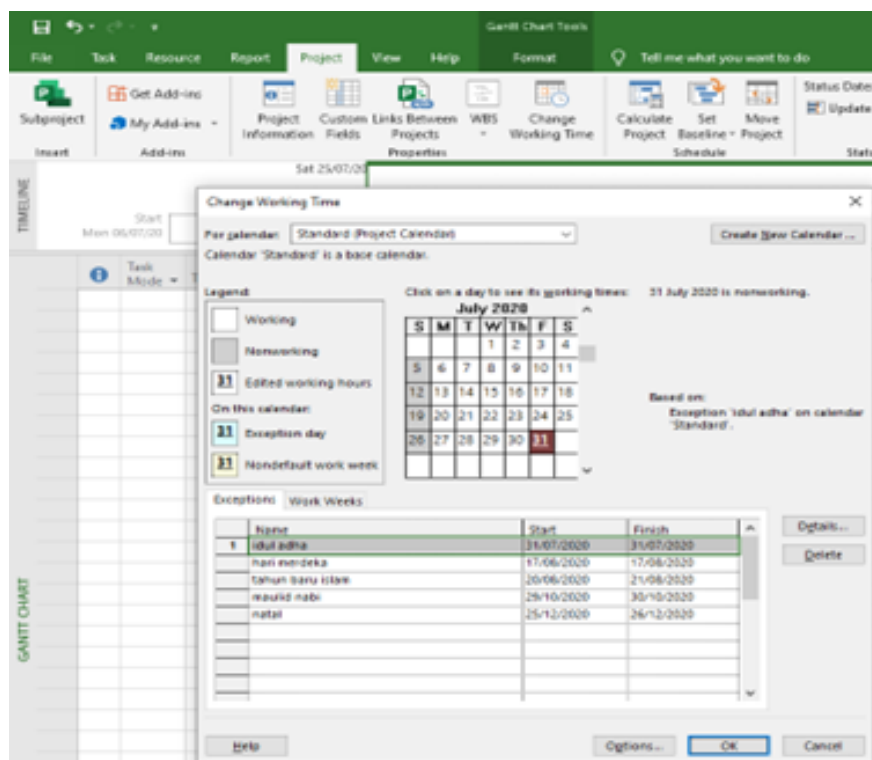
**Gambar 4.** Pemasukan Tanggal Proyek

3. Masukan tanggal mulainya proyek pada Start Date > OK
4. Menyusun kalender kerja untuk menentukan hari kerja dan jam kerja. Pada proyek ini hari kerja dalam seminggu adalah 7 hari (senin-minggu) dengan 8 jam kerja per-hari.
 - Pilih menu *Project > Change working time > Work weeks > Detail*
 - Pada select days blok pekerjaan senin-minggu lalu klik Set day (s) to these specific working time
 - Mengisi from : 08.00 to 12.00 dan from 13.00 to 17.00, seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Penyusunan Kalender Kerja

5. Masukan hari-hari libur pilih Exceptions > masukan nama dan hari yang akan di liburkan > OK



Gambar 6. Pemasukan Exception

6. Masukan data kegiatan proyek degan mengetikan pada kolom task name, waktu kegiatan pada kolom duration, waktu mulainya kegiatan pada kolom start, untuk waktu selesainya kegiatan proyek akan terisi secara otomatis.

Tabel 4. Waktu Mulai dan Selesai Proyek

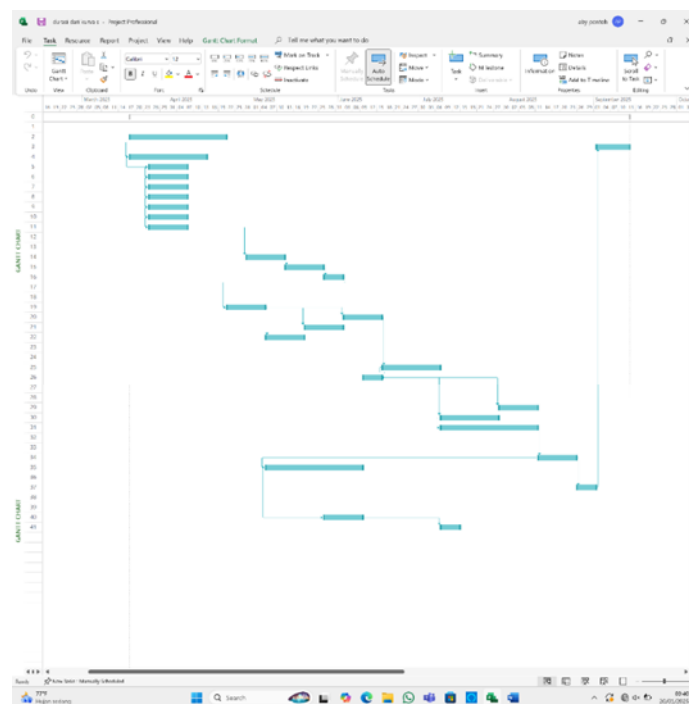
URAIAN PEKERJAAN	DURASI	START	FINISH
DIVISI 1. MOBILISASI			
Mobilisasi	5 WK	Mon 18/03/24	Sun 21/04/24
Demobilisasi	1,71 WK	Mon 02/09/24	Fri 13/09/24
Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)			
Penyiapan dokumen penerapan SMKK	4WK	Mon 18/03/24	Sun 14/04/24
Sosialisasi, Promosi dan Pelatihan	2WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24
Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24
Asuransi (Construction All Risk/ CAR)	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24
Persnel Keselamatan Konstruksi			
Petugas keselamatan Konstruksi, Petugas K3 Konstruksi	2WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24
Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan	2WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24
Rambu dan Perlengkapan lalu Lintas yang diperlukan atau Manajemen Lalu lintas	2WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24
Kegiatan dan Peralatan terkait Pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi	2WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24
DIVISI 2. DRAINASE			
Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	2 WK	Mon 29/04/24	Sun 12/05/24
Pasangan Batu dengan Mortar	2 WK	Mon 13/05/24	Sun 26/05/24
Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 100 cm x 100 cm	1 WK	Mon 27/05/24	Sun 02/06/24
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK			
Galian Biasa	2WK	Mon 22/04/24	Sun 05/05/24
Timbunan Priban dari Sumber Galian	2WK	Mon 03/06/24	Sun 16/06/24
Penyiapan Badan Jalan	2WK	Mon 20/05/24	Sun 02/06/24
Pembentukan dan Pengapungan Lahan	2 WK	Mon 06/05/24	Sun 19/05/24
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN			
Lapis Pondasi Agregat Kelas A	3 WK	Mon 11/06/24	Sun 01/07/24
Lapis Pondasi Agregat Kelas B	1 WK	Mon 10/06/24	Sun 16/06/24
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL			
Lapis Rongg Pengikat - Aspal Cair / Emulsi	2 WK	Mon 29/05/24	Sun 11/06/24
Lapis Perletak - Aspal Cair / Emulsi	3 WK	Mon 08/07/24	Sun 28/07/24
Lantai Lapis Atas (AC - WC)	3 WK	Mon 08/07/24	Sun 11/08/24
DIVISI 7. STRUKTUR			
Beton, 6/12 Mpa	2 WK	Mon 12/08/24	Sun 23/08/24
Pasangan Rata	5 WK	Mon 06/05/24	Sun 09/06/24
DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN			
Maka Jalan Tempelplastik	1 WK	Mon 26/08/24	Sun 01/09/24
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN			
Perbaikan Pasangan Batu dengan Mortar	2 WK	Mon 27/05/24	Sun 09/06/24
Perbaikan Cangkupan Aspal Panas	1 WK	Mon 08/07/24	Sun 14/07/24

7. Memasukan hubungan antar pekerjaan menggunakan kolom predecessor.

Tabel 5. Hubungan antar Pekerjaan menggunakan Kolom Predecessor

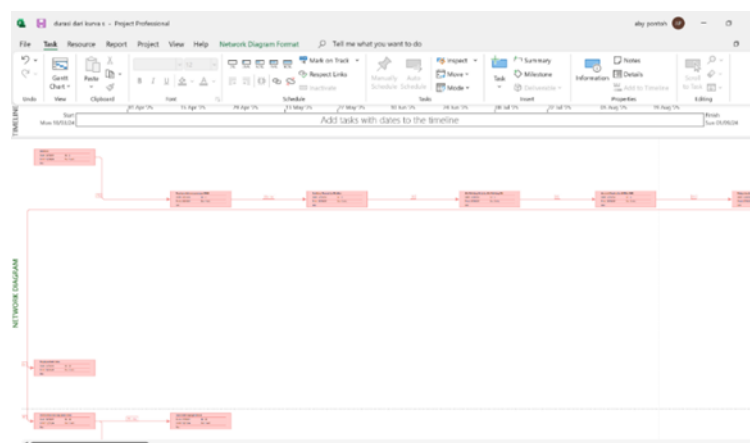
Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1 DIVISI 1. MOBILISASI				
2 Mobilisasi	5 wks	Mon 18/03/24	Sun 21/04/24	
3 Demobilisasi	1,71 wks	Mon 02/09/24	Fri 13/09/24	38
4 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)				
5 Penyiapan dokumen penerapan SMKK	4 wks	Mon 18/03/24	Sun 14/04/24	2
6 Sosialisasi, Promosi dan Pelatihan	2 wks	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	3SS+1 wk
7 Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri	2 wks	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	4SS
8 Asuransi (Construction All Risk/ CAR)	2 wks	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	5SS
9 Petugas keselamatan Konstruksi, Petugas K3 Konstruksi	2 wks	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	6SS
10 Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan	2 wks	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	7SS
11 Rambu dan Perlengkapan lalu Lintas yang diperlukan atau Manajemen Lalu lintas	2 wks	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	8SS
12 Kegiatan dan Peralatan terkait Pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi	2 wks	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	9SS
13				
14 DIVISI 2. DRAINASE				
15 Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	2 wks	Mon 29/04/24	Sun 12/05/24	10SS-3 wks
16 Pasangan Batu dengan Mortar	2 wks	Mon 13/05/24	Sun 26/05/24	12
17 Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 100 cm x 100 cm	1 wks	Mon 27/05/24	Sun 02/06/24	13
18				
19 DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
20 Galian Biasa	2 wks	Mon 22/04/24	Sun 05/05/24	14FS-5 wks
21 Timbunan Priban dari Sumber Galian	2 wks	Mon 03/06/24	Sun 16/06/24	16FS-4 wks
22 Penyiapan Badan Jalan	2 wks	Mon 20/05/24	Sun 02/06/24	16FS-2 wks

23	Pemberian dan Pengapasan Lahan	2 wks	Mon 06/05/24	Sun 19/05/24	16
24					
25	DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN				
26	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	3 wks	Mon 17/06/24	Sun 07/07/24	19FS+4 wks
27	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	1 wks	Mon 10/06/24	Sun 16/06/24	19SS+5 wks
28					
30	DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL				
31	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair / Emulsi	2 wks	Mon 29/07/24	Sun 11/08/24	23FS+6 wks
32	Lapis Perdek - Aspal Cair / Emulsi	3 wks	Mon 08/07/24	Sun 28/07/24	23FS+3 wks
33	Lantan Lapis Atas (AC - WC)	5 wks	Mon 08/07/24	Sun 11/08/24	27SS
34					
36	DIVISI 7. STRUKTUR				
36	Beton, f _c 15 Mpa	2 wks	Mon 12/06/24	Sun 25/06/24	28
37	Pasangan Dato	5 wks	Mon 06/05/24	Sun 09/06/24	31SS-16 wks
38					
39	DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN				
40	Marka Jalan Termoplastik	1 wks	Mon 26/06/24	Sun 01/07/24	31
41					
42	DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN				
43	Perbaikan Pasangan Batu dengan Mortar	2 wks	Mon 27/05/24	Sun 09/06/24	32SS+3 wks
44	Perbaikan Campuran Aspal Panas	1 wks	Mon 08/07/24	Sun 14/07/24	37FS+4 wks



Gambar 7. Gantt Chart Hasil Plot Tabel 4.4 pada aplikasi Ms. Project 2021

4.4 Menampilkan Kegiatan Kritis



Gambar 8. Menampilkan Kegiatan Kritis

4.5 Penentuan Total Float atau Float Slack

Tabel 6. Menyajikan Total Float dari hasil plot Tabel 5

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Total Float
DIVISI 1. MOBILISASI					
Mobilisasi	5 WK	Mon 18/03/24	Sun 21/04/24		0
Demobilisasi	1,71 WK	Mon 02/09/24	Fri 13/09/24	39	12
Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)					
Penyiapan dokumen penerapan SMKK	4 WK	Mon 18/03/24	Sun 14/04/24	2	0
Sosialisasi, Promosi dan Pelatihan	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	5SS+1 wk	0
Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	6SS	0
Asuransi (Construction All Risk/ CAR)	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	7SS	0
Petugas keselamatan Konstruksi, Petugas K3 Konstruksi	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	8SS	0
Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	9SS	0
Rambu dan <u>Perlengkapan lalu</u>					
Lintas yang diperlukan atau Manajemen Lalu lintas	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	10SS	0
Kegiatan dan Peralatan terkait Pengendalian Resiko Keselamatan Konstruksi	2 WK	Mon 25/03/24	Sun 07/04/24	11SS	0
DIVISI 2. DRAINASE					
Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	2 WK	Mon 29/04/24	Sun 12/05/24	12FS+3 wks	0
Pasangan Batu dengan Mortar	2 WK	Mon 13/05/24	Sun 26/05/24	15	0
Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang, ukuran dalam 100 cm x 100 cm	1 WK	Mon 27/05/24	Sun 02/06/24	16	0
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK					
Galian Biasa	2 WK	Mon 22/04/24	Sun 05/05/24	17FS-5 wks	0
Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	2 WK	Mon 03/06/24	Sun 16/06/24	20FS+4 wks	0
Penyiapan Badan Jalan	2 WK	Mon 20/05/24	Sun 02/06/24	20FS+2 wks	0
Pembersihan dan Pengupasan Lahan	2 WK	Mon 06/05/24	Sun 19/05/24	20	0
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN					
Lapis Pondasi Agregat Kelas A	3 WK	Mon 17/06/24	Sun 07/07/24	21	0
Lapis Pondasi Agregat Kelas B	1 WK	Mon 10/06/24	Sun 16/06/24	26SF	12
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL					
Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair / Emulsi	2 WK	Mon 29/07/24	Sun 11/08/24	27FS+6 wks	12
Lapis Perekat - Aspal Cair / Emulsi	3 WK	Mon 08/07/24	Sun 28/07/24	27FS+3 wks	12
Laston Lapis Aus (AC - WC)	5 WK	Mon 08/07/24	Sun 11/08/24	31SS	12
DIVISI 7. STRUKTUR					
Beton, f _c 15 Mpa	2 WK	Mon 12/08/24	Sun 25/08/24	32	12
Pasangan Batu	5 WK	Mon 06/05/24	Sun 09/06/24	35SS-16 wks	7
DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN					
Marka Jalan Termoplastik	1 WK	Mon 26/08/24	Sun 01/09/24	35	12
DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN					
Perbaikan Pasangan Batu dengan Mortar	2 WK	Mon 27/05/24	Sun 09/06/24	36SS+3 wks	7
Perbaikan Campuran Aspal Panas	1 WK	Mon 08/07/24	Sun 14/07/24	42FS+4 wks	7

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Hasil penerapan metode PDM menunjukkan bahwa metode ini mampu memberikan visualisasi jadwal proyek yang lebih terstruktur, mempercepat proses perencanaan, dan mengidentifikasi jalur kritis pada proyek. Dengan demikian, metode ini efektif untuk digunakan dalam manajemen waktu pada proyek konstruksi seperti rekonstruksi Jalan Lahendong 1. Jadwal proyek yang dihasilkan menunjukkan efisiensi dalam durasi penyelesaian pekerjaan dengan meminimalkan risiko keterlambatan melalui identifikasi jalur kritis. Hasil penelitian diperoleh rencana durasi pekerjaan proyek selama 180 hari dari jadwal yang direncanakan yaitu 180 hari, serta didapat 17 item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Disarankan agar penggunaan metode PDM dan perangkat lunak MS Project 2021 diterapkan secara luas dalam proyek-proyek serupa untuk meningkatkan akurasi jadwal dan perencanaan.

5.2 Saran

Metode Precedence Diagram Method (PDM) terbukti efektif dalam memastikan proyek selesai sesuai jadwal. Oleh karena itu, penulis menyarankan metode ini untuk terus digunakan pada proyek-proyek serupa tapi untuk kasus yang lebih besar dan kompleks. Kemudian dalam menggunakan program *Microsoft Project 2021* untuk penjadwalan proyek mestinya didukung dengan pemahaman pada keadaan proyek yang sebenarnya. Untuk mendukung pencapaian jadwal yang lebih optimal, sebaiknya penerapan metode PDM diintegrasikan dengan analisis risiko proyek. Hal ini akan membantu mengidentifikasi potensi hambatan lebih awal dan menyusun rencana mitigasi yang tepat.

Referensi

- Coduto, D.P., Kitch, W.A., Yeung, M.R. 2016. *Foundation Design: Principles and Practices, Third Edition*. Pearson.
- Hardiyatmo, H. C. 2010. *Mekanika Tanah I. Edisi Ke V Gadjah Mada University Press*. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 1996: *Teknik Fondasi I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Mokat, G., Pratasis, P. A. K., Sumanti, F. P. Y., 2024. *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Gedung Mako Brimob (Kalasey)*. Jurnal Tekno, Vol. 22, No. 88.
- Ritz, G. (1994): *Total construction Project management*. McGraw-Hill Book Company.
- Rolangon, A. A., Dundu, A. K. T., Malingkas, G. Y., 2024. *Penerapan Metode CPM (Critical Path Method) Dalam Perencanaan Manajemen Proyek Pada Proyek Jalan Molompar Utara-Wawali Pasan Kabupaten Minahasa Tenggara*. Vol. 22, No. 90.
- Siwu, M. M., Pratasis, P. A. K., Tjakra, J., 2024. *Metode Pelaksanaan Konstruksi Penulangan Plat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung SMP Negeri 16 Manado*. Jurnal Tekno, Vol. 22, No. 87.
- Tomlinson, M., & Woodward, J. (2014). *Pile design and construction practice Sixth Edition*. CRC press.
- <https://doi.org/10.1201/b17526> Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Wiley.
- PMI (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 7th Edition. Project Management Institute.
- Soeharto, I., 1999. *Manajemen Proyek dan Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga, Jakarta.
- Aring, A. A., Tj. Arsjad, T., & K. T. Dundu, A. (2024). *Optimalisasi Waktu Pelaksanaan dengan Metode PDM pada Proyek Pembangunan Puskesmas Bailang Tuminting*. Skripsi. Universitas Sam Ratulangi.
- Adi, Restu Rama Bayu dkk. 2016. *Analisa Percepatan Proyek Metode Crash Program Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Mixed Use Sentraland*. Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 5, Nomor 2, Tahun 2016, Halaman 148 – 158, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Djojowiriono S.Ir.1991. *Manajemen Konstruksi*. BP-KMTS-FT-UGM.
- Fernando. 2020. *Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Pada Proyek Kostruksi Dengan Menggunakan Metode Crashing di Pembangunan Kalyana Residence Paal 2 Manado*. Jurnal Sipil Statik, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Gaswelly Simangunsong, Ir. D. R. O. Walangitan, MSi, Pingkan A. K. Pratasis, 2018. *Pengaruh percepatan durasi terhadap biaya pada proyek konstruksi*.
- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta : Penerbit Andi, edisi revisi.
- Ibrahim, M.R., Arsjad, T.T., Malingkas, G.Y. 2020. *Analisi Waktu Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja Pada Pembangunan Penginaan di Jalan Kairagi Dua*. Jurnal Sipil Statik, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Lientz, B. P. Dan K. P. Rea. 1972. *Project Manajemen For The 21st Century*. San Diego Academic Press
- Malifa, Y., Dundu, A. K. T., Malingkas, G.Y. 2019. *Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus : Pembangunan Rusun Iain Manado)*. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.6 Juni 2019 (681- 688) ISSN:2337-6732, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Martin, P. Dan K. Tate. 2004. *Getting Starter in Project Management*. New York: Wiley & Sons.
- Petrus Maranresy, Bonny F. Sompie & Pingkan Pratasis, ST, MT, 2015. *Sistem pengendalian waktu pada pekerjaan konstruksi jalan raya dengan menggunakan metode CPM*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- Polii Rovel Brando, Ir. D. R. O. Walangitan, MSi, Ir, Jermias Tjakra, MT, 2017. *Sistem pengendalian waktu dengan critical path method (CPM) pada proyek konstruksi*.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, *Analisa Biaya Konstruksi (hasil penelitian)*, tahun 1988-1991.
- R. J Mockler. 1972. *The Management Control Process*, Prentice Hall.
- SNI 7394-2008. *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*.
- Wijanarko, B., Oetomo, W. *Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode Crashing dan Fast Tracking Pada Pelebaran Jalan dan Jembatan*. Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya.