

cek-01a0ed42-2e9c-7497-98fd-303381abb603

By Muhammad Fikri

**PERENCANAAN WAKTU DAN TENAGA KERJA
DENGAN METODE CPM GEDUNG SEKOLAH
KB-TK KASIH LESTARI² TEMBILAHAN**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
program strata-1 pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Islam Indragiri



MUHAMMAD FIKRI
NIM 401211010004

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN**

2026

**"PERENCANAAN WAKTU DAN TENAGA KERJA DENGAN METODE CPM
GEDUNG SEKOLAH KB-TK KASIH LESTARI TEMBILAHAN"**

SKRIPSI

Oleh:

**MUHAMMAD FIKRI
NIM: 401211010004**

2

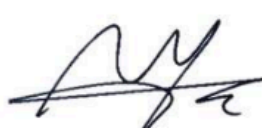
DISETUJUI :

Pembimbing I



Ir. H. ENDY SUDESKA, ST., MT
NIDN. 1026128504

Pembimbing II



SYAFRIZAL THAHER. DS, ST., MT
NIDN. 1014107401

MENGETAHUI :

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer

Universitas Islam Indragiri

Ketua,



KHAIRUL IHWAN, ST., MT
NIDN. 1005058603

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PERENCANAAN WAKTU DAN TENAGA KERJA DENGAN METODE CPM GEDUNG SEKOLAH KB-TK KASIH LESTARI TEMBILAHAN

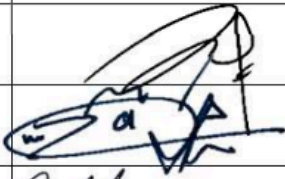
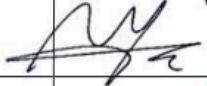
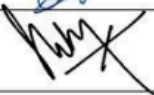
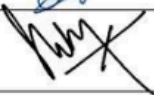
²
Dipersiapkan dan disusun oleh :

MUHAMMAD FIKRI

NIM : 401211010004

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Islam Indragiri
Pada hari Kamis tanggal 30 Juli 2026

Dewan Penguji :

No.	Nama/NIDN	Tanda Tangan	Keterangan
1.	Khairul Ihwan, ST., MT NIDN. 1005058603		Ketua Sidang
2.	Sofyan ST., MT ² UPTK. 8561765666137033		Anggota
3.	Syafrizal Thaher. Ds, ST., MT NIDN. 1014107401		Anggota
4.	Arief Rachman B, S.Pi., M.Si NIDN. 1020109004		Anggota
5.	R. Surya Indra Pratama, ST., M.Ars NIPY. 2607129501		Anggota

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD FIKRI

Nim : 401211010004

Universitas : Universitas Islam Indragiri

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Menyatakan skripsi yang berjudul : “Perencanaan Waktu Dan Tenaga Kerja Dengan Metode Cpm Gedung Sekolah Kb-Tk Kasih Lestari Tembilahan”

2

Benar-benar hasil rancangan, tulisan dan pemikiran saya sendiri, dan bukan merupakan hasil plagiat atau menyalin karya ilmiah orang lain baik berupa artikel, skripsi, tesis, maupun disertasi.

Surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi yang saya tulis adalah hasil plagiat maka saya bersedia menerima sanksi apapun atas perbuatan saya dan bertanggung jawab secara mandiri tanpa adanya sangkut pautnya dengan dosen pembimbing dan kelembagaan Universitas Islam Indragiri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Sipil.

Tembilahan, 30 Juli 2026



MUHAMMAD FIKRI

ABSTRAK

Perencanaan waktu dan tenaga kerja merupakan bagian penting dalam manajemen konstruksi karena berpengaruh terhadap kelancaran pelaksanaan pekerjaan dan penggunaan sumber daya pada proyek. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan waktu pelaksanaan dan kebutuhan tenaga kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah KB-TK Kasih Lestari Tembilahan menggunakan metode Critical Path Method (CPM). Data yang digunakan berupa data pekerjaan, volume pekerjaan, durasi, hubungan ketergantungan antaraktivitas, serta Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Perencanaan waktu dilakukan dengan menentukan hubungan antaraktivitas, perhitungan maju (forward pass), perhitungan mundur (backward pass), dan perhitungan total float untuk menentukan aktivitas kritis dan tidak kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan metode CPM, waktu penyelesaian proyek adalah 533 hari. Lintasan kritis yang diperoleh terdiri dari Pekerjaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) (ID1) → Pekerjaan Persiapan (ID2) → Pekerjaan Tanah dan Pondasi (ID3) → Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (ID4) → Pekerjaan Dinding, Plesteran dan Acian (ID6) → Pekerjaan Cat (ID14) dengan nilai total float sebesar 0. Sementara itu, pekerjaan Keramik (ID10), Kusen Aluminium 4 Inch, Pintu dan Jendela (ID11), Aksesoris Pintu dan Jendela (ID12), Elektrikal dan Mekanikal (ID13), serta Pekerjaan Lain-lainnya (ID15) termasuk kegiatan tidak kritis karena memiliki total float lebih dari 0. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja dilakukan berdasarkan volume pekerjaan dan koefisien tenaga kerja pada AHSP, kemudian disesuaikan dengan durasi masing-masing pekerjaan hasil perencanaan CPM untuk memperoleh kebutuhan tenaga kerja harian. Dengan demikian, penerapan metode CPM dapat memberikan gambaran mengenai durasi proyek, aktivitas yang menjadi prioritas karena berada pada lintasan kritis, serta menjadi dasar dalam perencanaan kebutuhan tenaga kerja pada setiap aktivitas pekerjaan.

Kata kunci: *perencanaan waktu, tenaga kerja, Critical Path Method (CPM), lintasan kritis, AHSP.*

ABSTRAK

Time and workforce planning are important aspects of construction management because they affect the smooth implementation of work and the utilization of project resources. This study aims to plan the project execution time and workforce requirements for the KB-TK Kasih Lestari School Building Project in Tembilahan using the Critical Path Method (CPM). The data used consist of work activities, work quantities, durations, dependency relationships among activities, and the Unit Price Analysis (AHSP). Time planning was carried out by determining the relationships among activities, performing forward pass and backward pass calculations, and calculating total float to identify critical and non-critical activities. The results show that, based on the CPM, the project completion time is 533 days. The critical path consists of Construction Safety Management System (SMKK) Work (ID1) → Preparation Work (ID2) → Earthwork and Foundation Work (ID3) → Reinforced Concrete Structure Work (ID4) → Wall, Plastering and Finishing Work (ID6) → Painting Work (ID14), with a total float value of 0. Meanwhile, Ceramic Work (ID10), 4-Inch Aluminum Frames, Doors and Windows Work (ID11), Door and Window Accessories Work (ID12), Electrical and Mechanical Work (ID13), and Other Works (ID15) are classified as non-critical activities because they have total float values greater than 0. Workforce planning was carried out based on work quantities and labor coefficients from the AHSP, which were then adjusted to the duration of each activity resulting from the CPM planning to determine the daily workforce requirements. Therefore, the application of the CPM provides an overview of the project duration, identifies activities that require priority because they are on the critical path, and serves as a basis for planning workforce requirements for each work activity.

Keywords: *time planning, workforce, Critical Path Method (CPM), critical path, AHSP.*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala bagi Allah dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Kuasa, Pencipta alam semesta yang telah memberikan Rahmat, karunia, dan hidayah-Nya. Berkat pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul : **“PERENCANAAN WAKTU DAN TENAGA KERJA DENGAN METODE CPM GEDUNG SEKOLAH KB-TK KASIH LESTARI TEMBILAHAN”** untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi dan meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri.

Perlu Penulis tegaskan bahwa seluruh perencanaan yang penulis buat dalam skripsi ini merupakan bentuk simulasi berbasis keilmuan akademis. Penyusunan studi ini murni bertujuan untuk mengkaji potensi efisiensi serta teoritis, tanpa ada maksud sedikit pun untuk menilai, mengkritik, maupun menyudutkan kinerja dari pihak pemilik proyek ataupun dari konsultan perencana. Segala bentuk keputusan teknis maupun durasi pelaksanaan asli di lapangan sepenuhnya merupakan wewenang serta pertimbangan objektif dari pihak pengelola proyek.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu dan Bapak tercinta, yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat tanpa henti dalam setiap langkah penulis.
2. Bapak Dr. Najamudin, Lc. MA selaku Rektor Universitas Islam Indragiri.
3. Bapak Dr. Bayu Rianto, S.Si., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri.
4. Bapak Khairul Ihwan, ST., MT, selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Islam Indragiri.
5. Bapak Ir. H. Endy Sudeska, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu serta memberikan saran-saran dalam pembuatan tugas akhir.

6. Bapak Syafrizal Thaher, ST., MT² selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu serta memberikan saran-saran dalam pembuatan tugas akhir.
7. Seluruh Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri.
8. CV. Ruang Kreasi Architecture, selaku konsultan perencana bangunan gedung sekolah KB-TK Kasih Lestari.
9. Yayasan Prajnamitra Maitreya, selaku pemilik proyek gedung sekolah KB-TK Kasih Lestari.

⁶⁵ Skripsi ini penulis akui masih banyak kekurangan karena pengalaman yang penulis miliki masih sangat kurang, penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini, Akhirnya penulis berdoa kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala untuk selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya serta meridhoi kita semua dan semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Tembilahan, ⁷⁸ Juli 2026
Penulis,

Muhammad Fikri

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii

BAB I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Batasan Masalah.....	3
1.4	Tujuan Penelitian	3
1.5	Manfaat Penelitian	4
1.6	Sistematika Penulisan	4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1	Manajemen Konstruksi	6
2.1.1	Konstruksi	6
2.1.2	Tipe Konstruksi	7
2.1.3	Pengertian Manajemen	8
2.2	Tujuan Manajemen Konstruksi	8
2.3	Perencanaan Proyek Konstruksi.....	9
2.3.1	Kegiatan Proyek	9
2.3.2	Tujuan perencanaan.....	9
2.3.3	Unsur-unsur perencanaan	10
2.4	Penjadwalan Perencanaan Waktu Proyek	11
2.4.1	Pengertian Penjadwalan	11
2.4.2	Fungsi Jadwal Proyek.....	12
2.4.3	Tujuan Perencanaan Waktu proyek.....	12

2.4.4	Manfaat Perencanaan Waktu proyek.....	13
2.4.5	Faktor yang mempengaruhi durasi proyek.....	13
2.5	Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi	14
2.5.1	Pengertian Tenaga Kerja	14
2.5.2	Jenis Tenaga Kerja	14
2.5.3	Produktivitas Tenga Kerja.....	15
2.5.4	Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas.....	15
2.6	Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas.....	16
2.6.1	Pengertian Kebutuhan Tenaga Kerja.....	16
2.6.2	Rumus Perhitungan Tenaga Kerja.....	16
2.6.3	Hubungan Volume Pekerjaan dengan Durasi Pelaksanaan.....	17
2.7	Pengertian Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	19
2.8	Network Planning	19
2.8.1	Pengertian Network Planning.....	19
2.8.2	Simbol Pada Network Planning	20
2.8.3	Ketergantungan Aktivitas.....	20
2.9	Critical Path Method (CPM)	21
2.9.1	Perhitungan Maju	22
2.9.2	Perhitungan Mundur.....	24
2.9.3	Metode Jalur Kritis.....	25
2.10	Microsoft Project	26
2.10.1	Pengertian Microsoft Project.....	26
2.10.2	Fungsi Microsot Project.....	27
2.10.3	Keuntungan dan Tujuan Microsoft Project.....	28
2.10.4	Tujuan Microsoft Project	28
2.10.5	Penerapan Microsoft Project dalam Penelitian	28
2.11	Bangunan Gedung.....	29
2.11.1	Bangunan Sekolah.....	29
2.11.2	Dasar Hukum Gedung Sekolah	29
2.12	Pendidikan.....	30
2.12.1	Definisi Pendidikan	30
2.12.2	Fungsi Pendidikan	30

2.13	Penelitian Terdahulu	31
------	----------------------------	----

5 **BAB III METODE PENELITIAN** 39

3.1	Lokasi Studi	39
3.2	Jenis data dan sumber data	39
3.2.1	Jenis data	39
3.2.1.1	Data Kuantitatif	39
3.2.1.2	Data Kualitatif	40
53 3.2.2	Sumber data	40
3.2.2.1	Data Primer	40
3.2.2.2	Data Sekunder	40
3.3	Teknik Pengumpulan data	40
3.3.1	Studi Literatur	40
3.3.2	Metode Survei	40
3.3.3	Metode Observasi	41
90 3.3.4	Metode Dokumentasi	41
3.4	Analisis Data	41
3.4.1	Analisis Waktu	41
3.4.2	Analisis Tenaga Kerja	41
3.5	Flow Cart	42
3.6	Time Schedule Tugas Akhir	43

1 **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** 44

4.1	Gambaran Umum Proyek	44
4.2	Data Umum Proyek	45
4.3	Uraian Proyek	45
4.4	Perencanaan Waktu	45
4.4.1	Kurva S	45
4.4.2	Critical Path Method (CPM)	47
4.5	Perencanaan Tenaga Kerja	58
4.5.1	Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	58

4.5.2	Perhitungan Total Kebutuhan Tenaga Kerja dan Perhitungan Tenaga Kerja Hrian	59
4.5.3	Rekapitulasi Kebutuhan Tenaga Kerja.....	60
4.6	Perencanaan Pengawasan Apabila Dilakukan Percepatan.....	61
4.6.1	Identifikasi Aktivitas Prioritas Pengawasan.....	61
4.6.2	Pengawasan Kebutuhan Tenaga Kerja.....	62
4.6.3	Pengawasan Progres Pelaksanaan	63
4.6.4	Tindakan Pengendalian Apabila Terjadi Penyimpangan	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Volume Pekerjaan, Produktivitas, Jumlah Tenaga Kerja, dan Durasi	8
Gambar 2.2 ES, LS, EF, LF	22
Gambar 2.3. Perhitungan Early Finish (EF)	23
Gambar 2.4. Hubungan Jaringan Kerja Early Finish (EF)	23
Gambar 2.5 Perhitungan Maju	23
Gambar 2.6. Perhitungan Late Finish	24
Gambar 2.7 Hubungan Jaringan Kerja Late Finish	24
Gambar 2.8 Perhitungan Mundur	25
Gambar 2.9 Metode Jalur Kritis	25
Gambar 2.10 Metode Jalur Kritis	26
Gambar 2.11 microsof project	27
Gambar 3.1 Lokasi penelitian	39
Gambar 3.2 Flow cart	43
Gambar 3.3 Time Schedule Tugas Akhir	43
Gambar 4.1 Denah lantai 1	44
Gambar 4.2 Denah lantai 2	44
Gambar 4.3 hari libur pada hari Nasional	53
Gambar 4.4 pengaturan hari libur nasional	54
Gambar 4.5 Pengaturan hari kerja	54
Gambar 4.6 Pengaturan hari libur	55
Gambar 4.7 Network diagram metode CPM Menggunakan Ms. Project	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ciri-ciri Konstruksi	6
Tabel 2.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	19
Tabel 2.3 Simbol pada Network Planning.....	20
Tabel 4.1 Kurva S.....	65
Tabel 4.2 Rekapitulasi Uraian Pekerjaan	46
Tabel 4.3 Predecessor	47
Tabel 4.4 Perhitungan Maju	48
Tabel 4.5 Perhitungan Mundur.....	41
Tabel 4.6 Jalur Kritis	50
Tabel 4.7 Contoh Perhitungan AHSP.....	51
Tabel 4.8 Contoh Perhitungan Total Kebutuhan Tenaga Kerja Dan Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja Harian.....	56
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kebutuhan Tenaga Kerja Bulanan	58
Tabel 4.10 Perbandingan Perencana dan Lapangan	148
	18
	60
	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, peningkatan kualitas pelayanan publik, dan pemenuhan kebutuhan masyarakat. Salah satu bentuk pembangunan tersebut adalah pembangunan gedung yang memerlukan pengelolaan sumber daya secara terencana agar pelaksanaannya dapat berlangsung secara efektif dan efisien. Dalam setiap proyek konstruksi, keberhasilan pelaksanaan tidak hanya ditentukan oleh kualitas hasil pekerjaan, tetapi juga dipengaruhi oleh kemampuan dalam mengelola waktu, biaya, material, peralatan, dan tenaga kerja. Oleh karena itu, penerapan manajemen konstruksi menjadi faktor penting untuk mencapai tujuan proyek secara optimal.

Di antara berbagai aspek manajemen konstruksi, waktu merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap kelancaran pelaksanaan proyek. Perencanaan waktu yang baik berfungsi sebagai pedoman dalam menyusun urutan pekerjaan, menentukan durasi setiap aktivitas, serta mengoordinasikan penggunaan sumber daya selama proses konstruksi. Perencanaan waktu yang tidak disusun secara sistematis dapat menyebabkan ketidakefisienan pelaksanaan pekerjaan, ketidakseimbangan kebutuhan tenaga kerja, serta bertambahnya durasi penyelesaian proyek. Oleh karena itu, perencanaan waktu harus disusun bersamaan dengan perencanaan tenaga kerja agar setiap aktivitas dapat dilaksanakan sesuai kebutuhan dan tidak terjadi penumpukan maupun kekurangan tenaga kerja pada waktu tertentu.

Proyek Pembangunan Gedung KB TK Kasih Lestari Kabupaten Indragiri Hilir merupakan salah satu proyek pembangunan fasilitas pendidikan yang memerlukan perencanaan pelaksanaan yang baik agar pekerjaan dapat diselesaikan secara efektif dan efisien. Dalam proyek konstruksi, perencanaan waktu dan tenaga kerja merupakan aspek penting yang harus diperhatikan sejak tahap awal karena berpengaruh terhadap kelancaran pelaksanaan setiap aktivitas pekerjaan. Perencanaan yang tepat dapat membantu menentukan urutan pekerjaan, durasi setiap aktivitas, serta kebutuhan tenaga kerja yang optimal sehingga pelaksanaan proyek dapat berlangsung sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

Setiap proyek konstruksi memiliki karakteristik pekerjaan yang berbeda sehingga memerlukan penyusunan jadwal yang sistematis dan perencanaan tenaga kerja yang sesuai dengan volume pekerjaan. Apabila perencanaan waktu tidak dilakukan secara tepat, urutan pekerjaan dapat menjadi kurang efektif, pemanfaatan tenaga kerja menjadi tidak optimal, serta berpotensi menimbulkan pemborosan sumber daya. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu menyusun hubungan antaraktivitas pekerjaan sekaligus mengidentifikasi aktivitas yang menjadi prioritas dalam pelaksanaan proyek.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengenai perencanaan waktu dan tenaga kerja pada Proyek Pembangunan Gedung KB TK Kasih Lestari Tembilahan dengan menerapkan metode *Critical Path Method* (CPM). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan perencanaan jadwal pelaksanaan proyek, mengidentifikasi aktivitas-aktivitas kritis, serta menentukan kebutuhan tenaga kerja pada setiap pekerjaan sehingga dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan proyek secara lebih efektif dan efisien. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu perencanaan waktu yang mampu menggambarkan hubungan antaraktivitas pekerjaan secara jelas sehingga urutan pelaksanaan proyek dapat disusun secara lebih sistematis. Selain itu, perencanaan tersebut juga diperlukan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan tenaga kerja pada setiap aktivitas pekerjaan agar penggunaan sumber daya manusia dapat dilakukan secara efektif sesuai dengan durasi dan volume pekerjaan.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam penyusunan perencanaan waktu adalah *Critical Path Method* (CPM). Metode ini digunakan untuk menyusun jaringan kerja proyek berdasarkan hubungan ketergantungan antaraktivitas, menghitung durasi penyelesaian proyek, serta mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang berada pada lintasan kritis (*critical path*). Melalui penerapan metode CPM, aktivitas yang memiliki pengaruh langsung terhadap durasi proyek dapat diketahui sehingga penyusunan jadwal pelaksanaan menjadi lebih terarah. Selain itu, hasil penyusunan jadwal menggunakan CPM dapat dijadikan dasar dalam merencanakan kebutuhan tenaga kerja pada setiap aktivitas pekerjaan agar alokasi tenaga kerja lebih efektif dan sesuai dengan tahapan pelaksanaan proyek. Dalam penelitian ini, penerapan metode CPM dibantu dengan perangkat lunak Microsoft Project untuk mempermudah penyusunan jaringan kerja, penjadwalan, serta perencanaan kebutuhan tenaga kerja.

4

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul "Perencanaan Waktu dan Tenaga Kerja Dengan Metode Cpm Gedung Sekolah Kb-Tk Kasih Lestari Tembilahan". Penelitian ini bertujuan untuk menyusun perencanaan waktu pelaksanaan proyek menggunakan metode CPM, mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang berada pada lintasan kritis, serta merencanakan kebutuhan tenaga kerja pada setiap aktivitas pekerjaan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam penyusunan perencanaan waktu dan tenaga kerja pada proyek konstruksi sejenis serta memberikan masukan bagi penerapan manajemen konstruksi yang lebih efektif dan efisien.

35

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perencanaan waktu proyek pembangunan Gedung KB TK Kasih Lestari?
2. Bagaimana perencanaan tenaga kerja pembangunan Gedung KB TK Kasih Lestari?

1.3 Batasan Masalah

1. Menggunakan Harga satuan bahan dan upah tahun 2024 PUPR.
2. Menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan metode SNI tahun 2024.
3. Tidak membahas mengenai mutu.
4. Tidak membahas mengenai struktur.
5. Perencanaan waktu proyek disusun menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Project.
6. Perencanaan tenaga kerja dihitung berdasarkan volume pekerjaan, durasi hasil penjadwalan CPM, dan koefisien tenaga kerja yang mengacu pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).

74

37

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menyusun perencanaan waktu pelaksanaan proyek pembangunan Gedung KB TK Kasih Lestari menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM).
2. Menentukan kebutuhan tenaga kerja pada setiap aktivitas pekerjaan berdasarkan hasil perencanaan waktu menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM).

143

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis : penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam menerapkan metode *Critical Path Method* (CPM) serta penggunaan Microsoft Project dalam perencanaan proyek konstruksi.
2. Bagi Akademik : Sebagai sumber pembelajaran dan referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan untuk penelitian yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini merupakan hal yang sangat penting, karena disusun dengan tujuan agar penulisan skripsi dapat menyampaikan informasi secara terarah, jelas, dan mudah dipahami. skripsi ini terdiri dari lima bab, yang masing-masing memiliki peran dan fungsi tersendiri dalam menjelaskan berbagai aspek penelitian. Bab-bab tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I. Pendahuluan

Berisi tentang penjelasan latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi teori-teori dasar yang digunakan untuk menunjang permasalahan yang berhubungan dengan manajemen konstruksi.

BAB III Metode Penelitian

Pada Bab ini berisikan tentang lokasi, pengambilan data serta jenis data yang digunakan dan pendekatan atau analisis data yang dilakukan pada pelaksanaan penelitian ini.

BAB IV

Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang pengolahan data perhitungan data yang dikumpulkan dan dilakukannya analisis terhadap hasil yang diperoleh dalam menyelesaikan dari permasalahan penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab penutup yang memaparkan kesimpulan dan saran yang diperoleh berkaitan dengan studi ini.

2.1 Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah penerapan prinsip manajemen untuk mengelola proyek konstruksi agar selesai tepat waktu, sesuai anggaran, dan kualitas yang ditetapkan. Berikut penjelasan mengenai konstruksi, tipe konstruksi, dan manajemen konstruksi.

2.1.1 Konstruksi

Kata “Konstruksi” dapat didefinisikan sebagai tatanan/susunan dari elemen-elemen suatu bangunan yang kedudukan setiap bagian-bagiannya sesuai dengan fungsinya. Berbicara tentang konstruksi, maka yang terbayangkan adalah gedung bertingkat, jembatan, bendungan, dam, jalan raya, bangunan irigasi, lapangan terbang dan lain-lain (Rani, 2016). Konstruksi melibatkan berbagai tahap, mulai dari perencanaan, desain, hingga pembangunan, yang semuanya harus dilakukan dengan cermat untuk memastikan keberlanjutan dan keselamatan struktur yang dibangun. Selain itu, setiap elemen dalam konstruksi harus dipastikan dapat berfungsi dengan optimal dan memenuhi standar teknis yang ditetapkan.

Menurut Rani (2016) Secara umum, konstruksi ada 2 (dua) macam yaitu:

1. Konstruksi Bangunan Gedung, terdiri atas: bangunan gedung, perumahan, hotel dan lain-lain; dan
2. Konstruksi Bangunan Sipil, seperti jembatan, jalan, lapangan terbang, terowongan, irigasi, bendungan dan lain-lain.

Kedua macam konstruksi ini memiliki ciri-ciri yang berbeda, seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Ciri-ciri Konstruksi (Sumber : Rani, 2016).

Konstruksi Bangunan Gedung	Konstruksi Bangunan Sipil
Menghasilkan tempat orang bekerja (kantor, gudang dan lain-lain);	Proyek konstruksi mengendalikan alam untuk kepentingan manusia;
Tempat kerja pada lokasi yang relatif kecil;	Pekerjaan berlangsung pada lokasi yang luas dan panjang;
Kondisi pondasi pada lokasi yang relatif kecil;	Kondisi pondasi (geologi) pada setiap lokasi sangat berbeda satu dengan yang lainnya;

Manajemen dibutuhkan untuk progressing pekerjaan.	Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan, bukan timbul progres.
---	---

2.1.2 Tipe Konstruksi

1. **Konstruksi pemukiman (*Residential Construction*)** Termasuk dalam konstruksi ini antara lain: hunian, rumah tinggal, komplek pemukiman. Penataan yang diperlukan di sini adalah bagaimana menata ruang (lingkungan) dengan mempertimbangkan perkembangan pada masa yang akan datang (20 tahun mendatang), penata sistem saluran pembuangan dan lain-lain. Adanya permasalahan seperti terjadinya genangan air di dalam kompleks pada hujan menandakan bahwa manajemen konstruksi pada pembangunan kompleks itu tidak bagus (Rani, 2016).
2. **Konstruksi gedung (*Building Construction*)** Termasuk di sini Gedung perkantoran, gedung kuliah, gedung perbankan dan lain-lain. Penataan yang diperlukan umumnya penataan fasilitas-fasilitas yang disediakan, seperti hidrant, perlunya lift untuk gedung kuliah lebih dari 2 lantai (biasanya yang menggunakan gedung kuliah bukan saja mahasiswa, tetapi dosen yang umumnya berusia tua), sistem pengaman kebakaran dan lain-lain. Adanya gangguan suara ribut dari atap pada saat angin kencang pada suatu gedung kuliah menandakan bahwa manajemen konstruksi pada gedung tersebut juga tidak bagus (Rani, 2016).
3. **Konstruksi rekayasa berat (*Heavy Engineering Construction*)** Biasanya pada konstruksi ini, banyak bekerja alat-alat berat sehingga memerlukan penataan sehingga tidak terjadi alat-alat terbengkalai di lokasi karena tidak digunakan, sedangkan biaya sewa peralatan berat umumnya mahal. Terjadinya pengangguran alat-alat berat dan lain-lainnya menandakan manajemen konstruksinya tidak bagus (Rani, 2016).
4. **Konstruksi industri (*Industrial Construction*)** Termasuk dalam konstruksi industri ini antara lain pabrik-pabrik dan lain-lain. Penataan yang diperlukan terutama terhadap pengaruh yang ditimbulkannya terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar seperti limbah, polusi dan lain-lain. Untuk itu harus disediakan suatu fasilitas yang dapat mengatasi pengaruh tersebut. Dan fasilitas-fasilitas ini harus ditata sedemikian sehingga dapat berfungsi dengan baik (Rani, 2016).

2.1.3 Pengertian Manajemen Konstruksi

Menurut Novela & Farhan (2017) Manajemen Konstruksi adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. Menurut Ervianto (2005) Manajemen konstruksi (*construction management*), adalah bagaimana agar sumber daya yang terlibat dalam proyek konstruksi dapat diaplikasikan oleh manajer proyek secara tepat. Sumber daya dalam proyek konstruksi dapat dikelompokkan menjadi manpower, material, machines, money, method.

Menurut (Alkarim et al. (2017) Manajemen Konstruksi adalah suatu proses nyata yang terdiri dari perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*), dan pengawasan (*controlling*), yang masing masing saling memanfaatkan dalam bidang ilmu pengetahuan (*science*) maupun keahlian (*art*), dalam rangka untuk mencapai mencapai tujuan sasaran yang telah ditetapkan. Dalam jurnal Alkarim et al. (2017) Banyak ahli telah mengemukakan pendapatnya mengenai definisi atau pengertian manajemen Beberapa diantaranya merumuskan manajemen sebagai berikut:

1. Stoner & Wankel (1986), Manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, mengendalikan usaha-usaha anggota organisasi dan proses penggunaan sumber daya organisasi untuk mencapai tujuan-tujuan organisasi yang sudah ditetapkan.
2. Ervianto (2005), Manajemen konstruksi adalah bagaimana sumber daya yang terlibat dalam proyek dapat dikelompokkan menjadi *manpower, machine, material, money, dan method*.
3. George R. Terry (1977), Manajemen adalah proses tertentu yang terdiri dari kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, menggerakkan sumber daya manusia & sumber daya lain untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

2.2 Tujuan Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi bertujuan untuk mengelola fungsi manajemen secara efektif dan efisien sehingga kesepakatan dengan pemilik proyek memberikan hasil yang terbaik (Ndruru et al., 2022). Dalam hal ini, manajemen konstruksi berperan penting dalam memastikan setiap tahap proyek berjalan sesuai rencana, mengoptimalkan penggunaan

sumber daya, serta menjaga kualitas dan waktu penyelesaian proyek. Dengan pendekatan yang terstruktur, manajemen konstruksi dapat meminimalkan risiko, mengatasi tantangan yang muncul, dan memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan dengan hasil yang memuaskan bagi semua pihak yang terlibat.

2.3 Perencanaan Proyek Konstruksi

2.3.1 Pengertian perencanaan proyek

Perencanaan proyek merupakan tahap awal dalam penyelenggaraan suatu proyek konstruksi yang bertujuan untuk menetapkan sasaran serta menyusun langkah-langkah pelaksanaan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara efektif dan efisien. Kegiatan perencanaan meliputi penentuan ruang lingkup pekerjaan, metode pelaksanaan, kebutuhan sumber daya, jadwal pelaksanaan, serta estimasi biaya yang diperlukan. Menurut Soeharto (1999), perencanaan proyek adalah proses penetapan tujuan proyek dan penyusunan berbagai kegiatan yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya yang tersedia. Sejalan dengan itu, Ervianto (2005) menyatakan bahwa perencanaan proyek merupakan proses penyusunan seluruh aktivitas proyek secara sistematis sebagai pedoman dalam pelaksanaan dan pengendalian proyek sehingga sasaran waktu, biaya, dan mutu dapat tercapai.

Perencanaan proyek memiliki peranan penting karena menjadi dasar dalam pengambilan keputusan selama pelaksanaan konstruksi. Perencanaan yang baik dapat meminimalkan risiko terjadinya penyimpangan terhadap jadwal, biaya, maupun mutu pekerjaan serta meningkatkan efektivitas pemanfaatan sumber daya yang tersedia. Hal tersebut didukung oleh penelitian Isnubroto et al. (2024) yang menyatakan bahwa penyusunan perencanaan proyek secara sistematis melalui penjadwalan yang baik mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan pekerjaan, mempermudah koordinasi antaraktivitas, dan membantu pengendalian proyek sehingga tujuan pelaksanaan dapat tercapai sesuai dengan rencana.

2.3.2 Tujuan perencanaan

Tujuan perencanaan proyek adalah menyusun seluruh kegiatan proyek secara sistematis sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan secara efektif, efisien, serta sesuai dengan sasaran yang telah ditetapkan. Perencanaan proyek dilakukan untuk

menentukan urutan pekerjaan, metode pelaksanaan, kebutuhan sumber daya, jadwal pelaksanaan, dan estimasi biaya sehingga setiap aktivitas memiliki pedoman yang jelas selama proses konstruksi. Menurut Soeharto (1999), tujuan perencanaan proyek adalah memastikan seluruh kegiatan proyek dapat dilaksanakan sesuai target waktu, biaya, mutu, dan lingkup pekerjaan yang telah ditetapkan. Sejalan dengan pendapat tersebut, Ervianto (2005) menyatakan bahwa perencanaan bertujuan mengoptimalkan penggunaan sumber daya sehingga pelaksanaan proyek dapat berlangsung secara efektif dan meminimalkan penyimpangan selama proses konstruksi.

Perencanaan proyek juga bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian pelaksanaan pekerjaan, memperjelas hubungan antaraktivitas, serta membantu pengalokasian sumber daya, termasuk tenaga kerja, sesuai dengan kebutuhan setiap tahapan pekerjaan. Hal tersebut didukung oleh penelitian Isnubroto et al. (2024) yang menyatakan bahwa penyusunan penjadwalan proyek menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Microsoft Project* mampu memberikan urutan aktivitas yang jelas, mengidentifikasi pekerjaan kritis, serta membantu pengelolaan waktu proyek secara lebih efektif. Selain itu, Isnubroto dan Putri (2021) menjelaskan bahwa perencanaan jadwal yang disusun dengan bantuan *Microsoft Project* dapat mempermudah alokasi sumber daya, termasuk tenaga kerja, sehingga pelaksanaan proyek menjadi lebih efisien dan terarah.

2.3.3 Unsur-unsur perencanaan.

Perencanaan proyek merupakan suatu proses yang melibatkan beberapa unsur penting sebagai dasar dalam penyusunan pelaksanaan proyek konstruksi. Menurut Soeharto (1999), unsur-unsur utama dalam perencanaan proyek meliputi ruang lingkup pekerjaan (*scope*), waktu pelaksanaan (*time*), biaya (*cost*), mutu (*quality*), sumber daya (*resources*), serta metode pelaksanaan (*method*). Seluruh unsur tersebut saling berkaitan sehingga harus direncanakan secara terpadu agar tujuan proyek dapat tercapai secara efektif dan efisien. Ervianto (2005) juga menjelaskan bahwa perencanaan proyek tidak hanya berfokus pada penyusunan jadwal pekerjaan, tetapi juga pada perencanaan penggunaan tenaga kerja, material, peralatan, serta metode kerja yang sesuai dengan karakteristik proyek.

2.4 Penjadwalan Perencanaan Waktu Proyek

Perencanaan waktu proyek merupakan proses penyusunan jadwal pelaksanaan seluruh aktivitas proyek dengan menentukan urutan pekerjaan, durasi setiap aktivitas, serta hubungan ketergantungan antarpekerjaan agar proyek dapat diselesaikan secara efektif dan efisien. Perencanaan waktu menjadi salah satu aspek penting dalam manajemen konstruksi karena berfungsi sebagai pedoman pelaksanaan, dasar pengalokasian sumber daya, serta alat pengendalian kemajuan proyek. Menurut Soeharto (1999), perencanaan waktu bertujuan untuk menetapkan jadwal pelaksanaan yang realistis sehingga setiap aktivitas dapat dilaksanakan sesuai urutan dan target waktu yang telah direncanakan. Sejalan dengan itu, Ervianto (2005) menyatakan bahwa penyusunan jadwal proyek harus mempertimbangkan ruang lingkup pekerjaan, durasi aktivitas, hubungan antarpekerjaan, serta ketersediaan sumber daya agar pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai rencana.

2.4.1 Pengertian Penjadwalan

Penjadwalan merupakan proses penyusunan waktu pelaksanaan setiap aktivitas proyek dengan memperhatikan urutan pekerjaan, durasi, serta hubungan ketergantungan antaraktivitas sehingga seluruh pekerjaan dapat diselesaikan secara sistematis dan sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Penjadwalan menjadi bagian penting dalam perencanaan proyek karena berfungsi sebagai pedoman pelaksanaan, pengalokasian sumber daya, serta alat pengendalian terhadap kemajuan pekerjaan. Menurut Husen (2011), penjadwalan proyek merupakan proses penentuan waktu mulai, waktu selesai, dan durasi setiap aktivitas proyek berdasarkan urutan pekerjaan yang telah direncanakan sehingga tujuan proyek dapat dicapai secara efektif. Santosa (2009) juga menjelaskan bahwa penjadwalan merupakan kegiatan menyusun rencana waktu pelaksanaan proyek dengan mempertimbangkan keterkaitan antaraktivitas dan ketersediaan sumber daya agar pelaksanaan proyek berjalan sesuai rencana.

Penjadwalan yang disusun secara sistematis akan memudahkan pengendalian waktu, koordinasi antaraktivitas, serta pemanfaatan sumber daya secara optimal. Melalui penjadwalan, pelaksana proyek dapat mengetahui urutan pekerjaan, aktivitas yang saling bergantung, serta estimasi waktu penyelesaian proyek sehingga potensi keterlambatan dapat diminimalkan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Maskur, Saepudin, dan

Hilman (2023) yang menyatakan bahwa penjadwalan proyek merupakan aspek penting dalam pengendalian waktu karena mampu menunjukkan urutan pekerjaan dan aktivitas kritis yang berpengaruh terhadap durasi proyek. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa penyusunan penjadwalan dengan bantuan Microsoft Project memberikan informasi yang lebih terstruktur mengenai hubungan antaraktivitas sehingga mempermudah pengendalian pelaksanaan proyek.

2.4.2 Fungsi Jadwal Proyek

Jadwal proyek memiliki fungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan seluruh aktivitas konstruksi agar pekerjaan dapat dilaksanakan secara terencana dan sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Melalui jadwal proyek, pelaksana dapat mengetahui urutan pekerjaan, durasi setiap aktivitas, waktu mulai dan selesai pekerjaan, serta hubungan ketergantungan antaraktivitas. Menurut Husen (2011), jadwal proyek berfungsi sebagai alat perencanaan, koordinasi, dan pengendalian yang membantu memastikan setiap aktivitas proyek dilaksanakan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Santosa (2009) juga menyatakan bahwa jadwal proyek berfungsi sebagai dasar dalam pengalokasian sumber daya, pengawasan kemajuan pekerjaan, serta evaluasi terhadap penyimpangan yang terjadi selama pelaksanaan proyek.

Selain sebagai pedoman pelaksanaan, jadwal proyek juga berfungsi sebagai alat pengambilan keputusan apabila terjadi perubahan kondisi di lapangan. Melalui jadwal yang tersusun dengan baik, pelaksana proyek dapat mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi memengaruhi durasi penyelesaian proyek, sehingga langkah antisipasi dapat dilakukan lebih awal. Penelitian Hia dan Nusa (2024) menunjukkan bahwa penyusunan jadwal proyek menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dengan bantuan Microsoft Project mampu mempermudah pengendalian waktu, mengidentifikasi lintasan kritis, serta meningkatkan efektivitas pemanfaatan sumber daya selama pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, jadwal proyek memiliki peranan penting sebagai dasar dalam perencanaan waktu dan kebutuhan tenaga kerja pada proyek konstruksi.

2.4.3 Tujuan Perencanaan Waktu proyek

Perencanaan waktu proyek bertujuan untuk menghasilkan jadwal pelaksanaan yang sistematis sehingga setiap aktivitas pekerjaan dapat dilaksanakan sesuai urutan dan durasi

yang telah ditentukan. Selain itu, perencanaan waktu bertujuan untuk mempermudah koordinasi antaraktivitas, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, serta menjadi dasar dalam proses pengendalian pelaksanaan proyek. Menurut Husen (2011), perencanaan waktu bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh aktivitas proyek dapat dilaksanakan secara efektif sehingga target waktu penyelesaian proyek dapat tercapai.

Penelitian Hia dan Nusa (2024) menunjukkan bahwa perencanaan waktu yang disusun menggunakan metode penjadwalan mampu memberikan informasi mengenai urutan pekerjaan, durasi setiap aktivitas, serta pekerjaan yang memerlukan perhatian khusus selama pelaksanaan proyek. Dengan demikian, penyusunan perencanaan waktu dapat membantu pelaksana proyek dalam mengambil keputusan yang tepat untuk menjaga kelancaran pelaksanaan pekerjaan.

2.4.4 Manfaat Perencanaan Waktu proyek

Perencanaan waktu memberikan berbagai manfaat dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Menurut Soeharto (1999) dan Ervianto (2005), manfaat utama perencanaan waktu antara lain sebagai pedoman pelaksanaan proyek, dasar dalam penyusunan kebutuhan tenaga kerja dan sumber daya lainnya, alat untuk mengendalikan kemajuan pekerjaan, serta sarana untuk mengevaluasi kesesuaian antara rencana dan pelaksanaan di lapangan. Selain itu, perencanaan waktu juga membantu mengurangi risiko terjadinya tumpang tindih pekerjaan, mempermudah koordinasi antarbagian, dan meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga kerja. Penelitian Dewi et al. (2023) menunjukkan bahwa penyusunan jadwal proyek menggunakan perangkat lunak Microsoft Project mampu menghasilkan jadwal yang lebih terstruktur sehingga mempermudah pengendalian waktu dan pengalokasian sumber daya selama pelaksanaan proyek.

2.4.5 Faktor yang mempengaruhi durasi proyek.

Durasi proyek merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh aktivitas pekerjaan dari awal hingga akhir proyek. Lama atau singkatnya durasi proyek dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, baik yang berasal dari dalam proyek (internal) maupun dari luar proyek (eksternal). Menurut Soeharto (1999), durasi proyek dipengaruhi oleh perencanaan yang matang, ketersediaan sumber daya, metode pelaksanaan, produktivitas tenaga kerja, serta kondisi lingkungan proyek.

Perencanaan yang baik akan membantu mengurangi hambatan selama pelaksanaan sehingga target waktu dapat dicapai secara lebih efektif.

129
Ervianto (2005) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi durasi proyek meliputi tenaga kerja, material, peralatan, metode pelaksanaan, koordinasi antar pihak, serta kondisi cuaca. Selain itu, perubahan desain, keterlambatan pengadaan material, dan keterbatasan sumber daya juga dapat menyebabkan bertambahnya durasi pelaksanaan proyek. 35 Penelitian Isnubroto et al. (2024) menunjukkan bahwa penyusunan jadwal menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan Microsoft Project dapat membantu mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi memengaruhi durasi proyek sehingga pengendalian waktu dapat dilakukan secara lebih efektif.

2.5 Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi

2.5.1 Pengertian Tenaga Kerja

41
Tenaga kerja merupakan salah satu sumber daya utama dalam proyek konstruksi yang berperan secara langsung dalam pelaksanaan setiap aktivitas pekerjaan. Keberhasilan suatu proyek sangat dipengaruhi oleh kemampuan tenaga kerja dalam 46 menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan mutu, biaya, dan waktu yang telah direncanakan. Menurut Dipohusodo (1996), tenaga kerja konstruksi adalah sumber daya manusia yang melaksanakan pekerjaan konstruksi sesuai dengan tugas, keahlian, dan tanggung jawabnya, sehingga perlu direncanakan jumlah serta penggunaannya secara tepat. Ervianto (2005) juga menyatakan bahwa tenaga kerja merupakan faktor produksi yang harus dikelola secara efektif agar pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai jadwal.

Pentingnya perencanaan tenaga kerja didukung oleh penelitian Areros et al. (2014), yang menjelaskan bahwa pengalokasian tenaga kerja yang sesuai dengan jadwal proyek dapat mengurangi fluktuasi penggunaan tenaga kerja sehingga pelaksanaan proyek menjadi lebih efektif dan efisien. Penggunaan Microsoft Project juga membantu dalam menyusun kebutuhan tenaga kerja berdasarkan durasi dan hubungan antaraktivitas pekerjaan.

2.5.2 Jenis Tenaga Kerja

Menurut Ervianto (2005), tenaga kerja pada proyek konstruksi dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu tenaga ahli, tenaga terampil, dan tenaga tidak terampil. Tenaga

ahli bertugas dalam aspek perencanaan, pengawasan, dan pengendalian proyek, sedangkan tenaga terampil merupakan pekerja yang memiliki keahlian khusus seperti tukang batu, tukang besi, dan tukang kayu. Adapun tenaga tidak terampil adalah pekerja yang membantu pelaksanaan pekerjaan tanpa memerlukan keahlian teknis tertentu. Pembagian tenaga kerja berdasarkan tingkat keahlian bertujuan agar setiap aktivitas dikerjakan oleh tenaga yang sesuai dengan kompetensinya sehingga produktivitas pekerjaan dapat meningkat dan penggunaan sumber daya menjadi lebih efisien (Dipohusodo, 1996).

2.5.3 Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas tenaga kerja merupakan kemampuan tenaga kerja dalam menghasilkan volume pekerjaan tertentu dalam satu satuan waktu. Menurut Soeharto (1999), produktivitas merupakan perbandingan antara hasil pekerjaan yang dicapai dengan sumber daya atau waktu yang digunakan. Semakin tinggi produktivitas tenaga kerja, maka semakin singkat waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Rahmadiani et al. (2023) menyatakan bahwa produktivitas tenaga kerja memiliki pengaruh langsung terhadap durasi dan biaya proyek. Produktivitas yang baik akan menghasilkan penggunaan waktu yang lebih efisien serta memudahkan perencanaan kebutuhan tenaga kerja pada setiap aktivitas pekerjaan.

2.5.4 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Produktivitas tenaga kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari tenaga kerja maupun lingkungan kerja. Menurut Ervianto (2005), faktor-faktor tersebut meliputi tingkat keterampilan dan pengalaman, motivasi kerja, kondisi kesehatan, ketersediaan material, peralatan, metode pelaksanaan, pengawasan, serta kondisi cuaca. Faktor-faktor tersebut akan memengaruhi kecepatan dan kualitas penyelesaian pekerjaan.

Hasil penelitian Rahmadiani et al. (2023) menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja dipengaruhi oleh kesesuaian jumlah tenaga kerja, metode pelaksanaan, serta pengelolaan waktu proyek. Oleh karena itu, perencanaan kebutuhan tenaga kerja harus disusun berdasarkan produktivitas masing-masing jenis pekerjaan agar target waktu proyek dapat tercapai secara efektif.

2.6 Perencanaan Kebutuhan Tenaga Kerja

2.6.1 Pengertian Kebutuhan Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja merupakan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan volume pekerjaan yang direncanakan. Dalam proyek konstruksi, kebutuhan tenaga kerja ditentukan berdasarkan volume pekerjaan, produktivitas tenaga kerja, koefisien tenaga kerja, dan durasi pelaksanaan sehingga pekerjaan dapat diselesaikan secara efektif dan efisien. Menurut Ervianto (2005), perencanaan kebutuhan tenaga kerja dilakukan untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang sesuai dengan karakteristik pekerjaan agar penggunaan sumber daya menjadi optimal. Sejalan dengan itu, Dipohusodo (1996) menyatakan bahwa kebutuhan tenaga kerja harus direncanakan sejak tahap awal proyek karena berpengaruh terhadap kelancaran pelaksanaan pekerjaan dan pencapaian target waktu proyek.

2.6.2 Rumus Perhitungan Tenaga Kerja

Perhitungan kebutuhan tenaga kerja pada proyek konstruksi umumnya didasarkan pada koefisien tenaga kerja yang tercantum dalam Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, kebutuhan tenaga kerja dihitung berdasarkan volume pekerjaan dan koefisien tenaga kerja untuk setiap jenis pekerjaan. Tahapan perhitungan dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung kebutuhan tenaga kerja (orang-hari/OH)

$$\text{Kebutuhan Tenaga Kerja (OH)} = \text{Volume} \times \text{Koefisien AHSP}$$

Keterangan:

Volume Pekerjaan = hasil perhitungan volume pekerjaan.

Koefisien Tenaga Kerja = nilai koefisien sesuai AHSP (OH/satuan).

Sumbernya:

- Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.
- Lampiran Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).

2. Menghitung jumlah tenaga kerja

Dasar konsep perumusan jumlah tenaga kerja :

- a. Asiyanto (2005), Construction Project Cost Management.
- b. Rochmanhadi (1985), Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Bangunan.

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

Keterangan:

Jumlah Tenaga Kerja = orang.

Volume = volume pekerjaan.

Koefisien = koefisien tenaga kerja (OH).

Durasi = lama pekerjaan (hari).

Rumus tersebut menunjukkan bahwa jumlah tenaga kerja akan meningkat apabila volume pekerjaan semakin besar atau durasi pelaksanaan semakin singkat.

2.6.3 Hubungan Volume Pekerjaan dengan Durasi Pelaksanaan

Volume pekerjaan memiliki hubungan yang erat dengan durasi pelaksanaan proyek. Semakin besar volume pekerjaan, maka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan juga akan semakin lama apabila jumlah tenaga kerja dan tingkat produktivitas tetap. Sebaliknya, apabila jumlah tenaga kerja ditambah atau produktivitas meningkat, maka durasi pekerjaan dapat dipersingkat tanpa mengurangi volume pekerjaan yang harus diselesaikan. Menurut Soeharto (1999), hubungan antara volume pekerjaan, produktivitas tenaga kerja, dan durasi merupakan dasar dalam penyusunan jadwal proyek karena ketiga komponen tersebut saling memengaruhi.

Hubungan antara volume pekerjaan dan durasi pelaksanaan dalam proyek konstruksi berasal dari konsep produktivitas tenaga kerja. Persamaan ini banyak dijelaskan dalam buku manajemen konstruksi seperti Soeharto (1999), Ervianto (2005), dan Asiyanto (2008).

Secara matematis hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

Produktivitas didefinisikan sebagai hasil pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam satu satuan waktu, sehingga:

$$P = \frac{V}{D}$$

Keterangan:

P = Produktivitas (volume/hari)

V = Volume pekerjaan

D = Durasi pekerjaan (hari)

Apabila produktivitas dipengaruhi oleh jumlah tenaga kerja, maka:

$$P = n \times p$$

Keterangan:

n = Jumlah tenaga kerja (orang)

p = Produktivitas per orang per hari

Sehingga persamaan durasi menjadi:

$$D = \frac{V}{n \times p}$$

atau dapat diturunkan untuk menghitung jumlah tenaga kerja:

$$n = \frac{V}{D \times p}$$

Keterangan:

18

V = Volume pekerjaan

N = Jumlah tenaga kerja (orang)

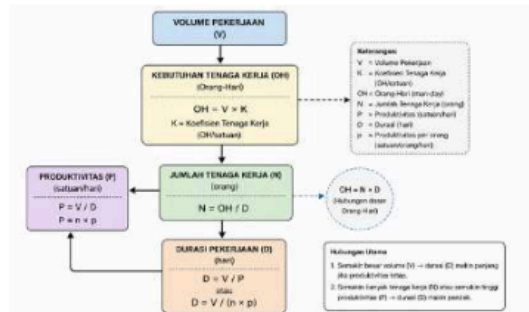
P = Produktivitas

D = Durasi pekerjaan (hari)

Persamaan ini menunjukkan bahwa:

- Semakin besar volume pekerjaan, maka durasi akan semakin lama apabila produktivitas tetap.
- Semakin tinggi produktivitas atau semakin banyak tenaga kerja, maka durasi pekerjaan akan semakin singkat.

Oleh karena itu, penyusunan kebutuhan tenaga kerja harus disesuaikan dengan durasi pelaksanaan agar target waktu proyek dapat tercapai secara optimal.



Gambar 2.1 Hubungan Volume Pekerjaan, Produktivitas, Jumlah Tenaga Kerja, dan Durasi

(Sumber: Diadaptasi dari Soeharto, 1999; Ervianto, 2005; Permen PUPR No. 8 Tahun 2023)

2.7 ²⁴ Pengertian Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standart pengupahan pekerja dan harga sewa/beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi (Gulo et al., 2022).

⁷⁶ Menurut Gulo et al. (2022) Harga satuan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa unsur yaitu :

1. Upah tenaga kerja (*labors*)
2. Bahan (*material*)
3. ⁵¹ Alat (*equipments*)

Yang dimaksud dengan Harga Satuan Pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat dari pasaran, dikumpulkan dalam suatu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan (Dewi et al. 2016).

⁸⁵ **Tabel 2.2** Analisa Harga Satuan Pekerjaan (Sumber : Analisa harga satuan pekerjaan bidang cipta karya dan perumahan)

⁴⁵ PEKERJAAN GALIAN TANAH						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja			³⁹		
	Pekerja	L.01	OH	0,750		
	Mandor	L.04	OH	0,038		
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					
B	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					
C	Peralatan					
	Jumlah Harga Alat					
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				...% x D	
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					

Analisa ⁴⁵ harga satuan pekerjaan adalah perhitungan yang dilakukan dengan mengalikan jumlah harga dengan biaya umum dan keuntungan untuk memperoleh hasil harga satuan pekerjaan.

2.8 ⁷¹ Network Planning

2.8.1. ⁷¹ Pengertian Network Planning

Network Planning merupakan suatu teknik perencanaan dan pengendalian proyek yang menggambarkan urutan serta hubungan ketergantungan antar aktivitas dalam bentuk

jaringan (*network*). Melalui *Network Planning*, setiap aktivitas proyek dapat disusun secara sistematis sehingga diketahui urutan pelaksanaan, waktu penyelesaian, serta aktivitas yang menentukan keberhasilan penyelesaian proyek secara keseluruhan. Menurut Soeharto (1999), *Network Planning* merupakan alat manajemen yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, mengoordinasikan, dan mengendalikan pelaksanaan proyek agar tujuan proyek dapat dicapai secara efektif dan efisien.

Ervianto (2005) menyatakan bahwa *Network Planning* berfungsi untuk menunjukkan hubungan logis antar kegiatan proyek sehingga memudahkan dalam penyusunan jadwal, identifikasi aktivitas kritis, serta pengalokasian sumber daya. Dalam penelitian ini, *Network Planning* digunakan sebagai dasar penyusunan jaringan kerja sebelum dilakukan analisis menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM).

2.8.2 Simbol Pada Network Planning

Dalam penyusunan *Network Planning*, digunakan beberapa simbol untuk menggambarkan hubungan antar aktivitas. Menurut Soeharto (1999), simbol-simbol tersebut meliputi:

Tabel 2.3 Simbol pada Network Planning

Simbol	Keterangan
	Event (Node) , menunjukkan awal atau akhir suatu aktivitas.
	Activity (Aktivitas) , menunjukkan pekerjaan yang memerlukan waktu dan sumber daya.
	Dummy Activity , merupakan aktivitas semu yang tidak memerlukan waktu maupun sumber daya, tetapi digunakan untuk menunjukkan hubungan logis antar aktivitas.

Sumber: Soeharto (1999).

2.8.3 Ketergantungan Aktivitas

Ketergantungan aktivitas merupakan hubungan yang menunjukkan bahwa suatu aktivitas tidak dapat dimulai sebelum aktivitas lain selesai atau mencapai kondisi tertentu.

Hubungan ketergantungan ini bertujuan agar pelaksanaan proyek berlangsung sesuai urutan pekerjaan di lapangan. Menurut Ervianto (2005), hubungan antar aktivitas dalam *Network Planning* dapat berupa hubungan selesai-ke-mulai (*Finish to Start*), mulai-ke-mulai (*Start to Start*), selesai-ke-selesai (*Finish to Finish*), dan mulai-ke-selesai (*Start to Finish*). Namun, pada metode *Critical Path Method* (CPM) yang menggunakan jaringan *Activity on Arrow* (AOA), hubungan yang paling umum digunakan adalah *Finish to Start* (FS), yaitu suatu aktivitas baru dapat dimulai setelah aktivitas pendahulunya selesai dilaksanakan. Dengan mengetahui hubungan ketergantungan antar aktivitas, penyusunan jadwal proyek menjadi lebih terstruktur, memudahkan identifikasi lintasan kritis, serta membantu pengendalian waktu pelaksanaan proyek.

2.9 Critical Path Method (CPM)

Pada Critical Path Method dikenal adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi, jalur kritis terdiri dari rangkaian kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai kegiatan terakhir proyek (Soeharto, 1995 dalam Tresna Hamdani & Rozy, 2018)

Critical Path Method (CPM) adalah salah satu metode yang digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan waktu proyek. Diagram ini sering disebut dengan diagram panah, karena kegiatan/aktifitas dalam jaringan dinyatakan dengan panah, di gambar dengan simbol-simbol tertentu (Wibowo & Rozy, 2020). Jalur kritis dalam *Critical path method* merupakan urutan aktivitas dengan durasi paling panjang yang menentukan waktu penyelesaian tercepat suatu proyek. Apabila salah satu aktivitas di dalam jalur ini mengalami keterlambatan, maka seluruh proyek juga akan mengalami penundaan. Oleh karena itu, jalur kritis memiliki peranan yang sangat penting dalam manajemen proyek konstruksi.

Sebelum membuat jalur kritis dalam metode penjadwalan jaringan kerja *Activity on Arrow* (AOA), haruslah diketahui dahulu cara perhitungan durasi proyek yang terbagi dalam hitungan maju dan hitungan mundur (Wibowo & Rozy, 2020). Ada beberapa istilah yang terlibat sehubungan dengan perhitungan maju dan mundur menurut Wibowo & Rozy (2020) metode AOA sebagai berikut :

1. **Early Start (ES)** : waktu paling awal sebuah kegiatan dapat dimulai setelah kegiatan sebelumnya selesai.
2. **Late Start (LS)** : waktu paling akhir sebuah kegiatan dapat diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian jadwal proyek.
3. **Early Finish (EF)** : waktu paling awal sebuah kegiatan dapat diselesaikan jika dimulai pada waktu paling awalnya dan diselesaikan dengan durasinya. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya.
4. **Late Finish (LF)** : waktu paling akhir sebuah kegiatan dapat dimulai tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

Berikut adalah gambar potongan jaringan kerja AOA dengan penempatan ES, LS, EF, dan LF.



Gambar 2.2 ES, LS, EF, LF

(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)

Untuk mendapatkan angka-angka ES, LS, EF, LF maka dikenal dua perhitungan dalam jaringan kerja AOA, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Berikut penjelasan mengenai perhitungan maju dan perhitungan mundur:

2.9.1 Perhitungan Maju

Menurut Setiawan & Firmanto (2018) Dalam mengidentifikasi jalur kritis dipakai suatu cara yang disebut hitungan maju dengan aturan-aturan yang berlaku sebagai berikut :

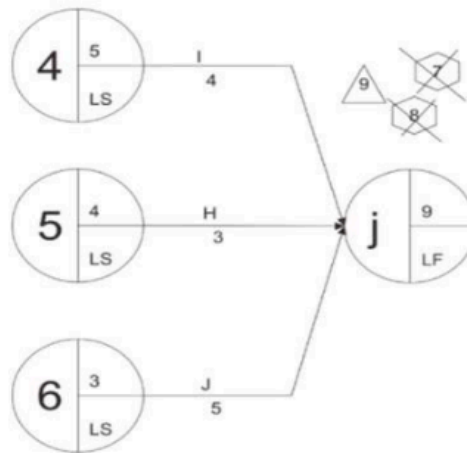
1. Kecuali kegiatan awal maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (*predecessor*) telah selesai.
2. Waktu paling awal suatu kegiatan adalah=0 .
3. Waktu selesai kegiatan paling awal adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan.



Gambar 2.3. Perhitungan Early Finish (EF)

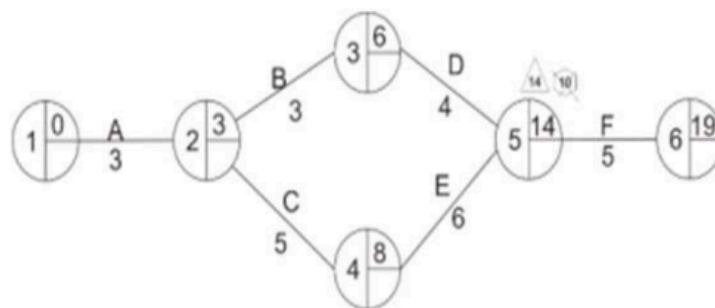
(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)

4. ¹ Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan pendahulunya, maka ES-nya adalah EF terbesar dari kegiatan-kegiatan tersebut.



Gambar 2.4. Hubungan Jaringan Kerja Early Finish (EF)

(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)



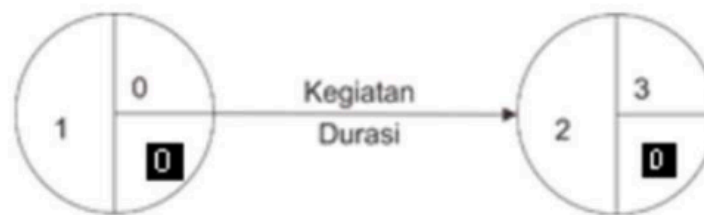
Gambar 2.5 Perhitungan Maju

(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)

2.9.2 Perhitungan Mundur

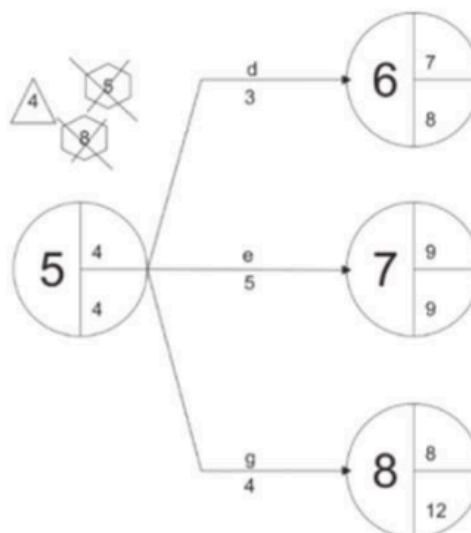
Perhitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu atau tanggal paling akhir dapat memulai dan mengakhiri kegiatan tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, yang telah dihasilkan dari perhitungan maju. Aturan yang berlaku dalam perhitungan mundur adalah sebagai berikut (Wibowo & Rozy, 2020) :

1. Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan, yaitu dari hari terakhir penyelesaian proyek suatu jaringan kerja.
2. Waktu dimulai paling akhir suatu kegiatan adalah sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi kurun waktu/durasi kegiatan yang bersangkutan, atau $LS = LF - D$



Gambar 2.6. Perhitungan *Late Finish*
(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)

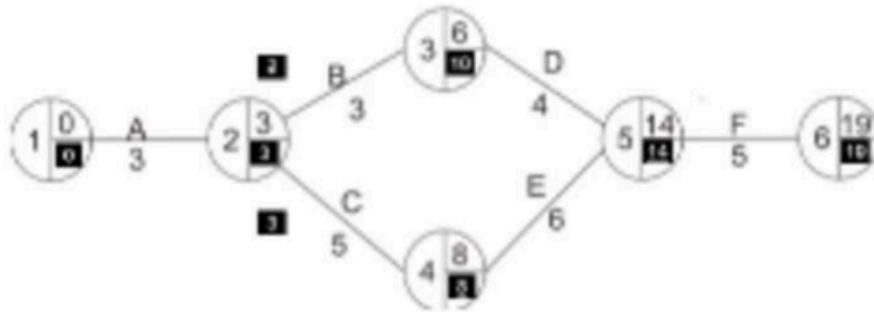
3. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan berikutnya, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil.



Gambar 2.7 Hubungan Jaringan Kerja *Late Finish*
(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)

3

Sehingga dapat hasil dari contoh perhitungan sebelumnya :



Gambar 2.8 Perhitungan Mundur

(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)

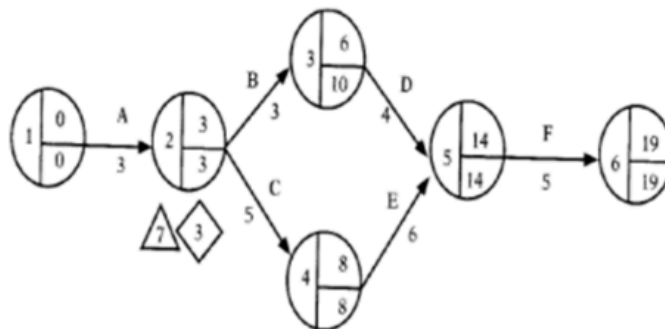
2.9.3 Metode Jalur Kritis

1

Menurut Wibowo & Rozy (2020) Metode jalur kritis atau *Critical Path Method* adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Jalur kritis terdiri dari kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai kegiatan terakhir. Pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaan terlambat maka akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek, yang disebut kegiatan kritis:

1. Sifat Jalur Kritis
2. Pada kegiatan pertama $ES = LS = 0$
3. Pada kegiatan terakhir $LF = EF$
4. Total Float : $TF = 0$

Berikut contoh perhitungan jalur kritis yang terjadi adalah pada lintasan dengan kegiatan : A – C – E – F.

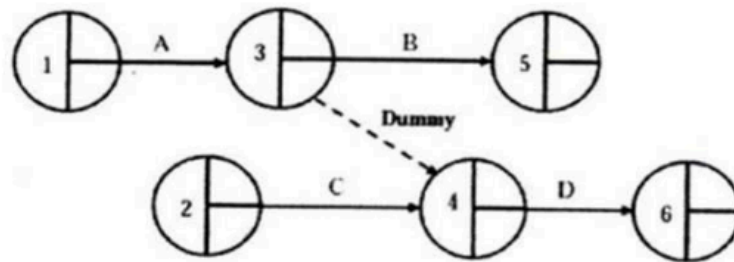


Gambar 2.9 Metode Jalur Kritis

(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)

3

Menggunakan perhitungan maju untuk memperoleh waktu mulai paling awal pada I-Node dan waktu mulai paling awal pada J-Node dari seluruh kegiatan dengan mengambil nilai maksimumnya. Menggunakan perhitungan mundur untuk memperoleh waktu selesai paling lambat pada I-Node dan waktu selesai paling lambat pada J-Node dari seluruh kegiatan dengan mengambil nilai minimumnya. Di antara dua peristiwa tidak boleh ada 2 kegiatan, sehingga untuk menghindarnya digunakan kegiatan semua atau dummy yang tidak mempunyai durasi (Wibowo & Rozy, 2020)



Gambar 2.10 Metode Jalur Kritis

(Sumber : Wibowo & Rozy, 2020)

2.10 Microsoft Project

9

2.10.1 Pengertian Microsoft Project

Microsoft Project adalah suatu paket program sistem perencanaan suatu proyek. Dengan bantuan program ini seorang pemimpin proyek akan dibantu untuk memperhitungkan jadwal suatu proyek secara terperinci pekerjaan demi pekerjaan. Microsoft Project juga mampu membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya, baik yang berupa sumber daya manusia maupun sumber daya peralatan. Pada Microsoft Project dicatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sector pekerjaan, juga dicatat jam kerja jam lembur pegawai, dan mengkalkulasi biaya bagi tenaga kerja, biaya tetap, total biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overllocation* (kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja) (Sanaky et al., 2015).

102

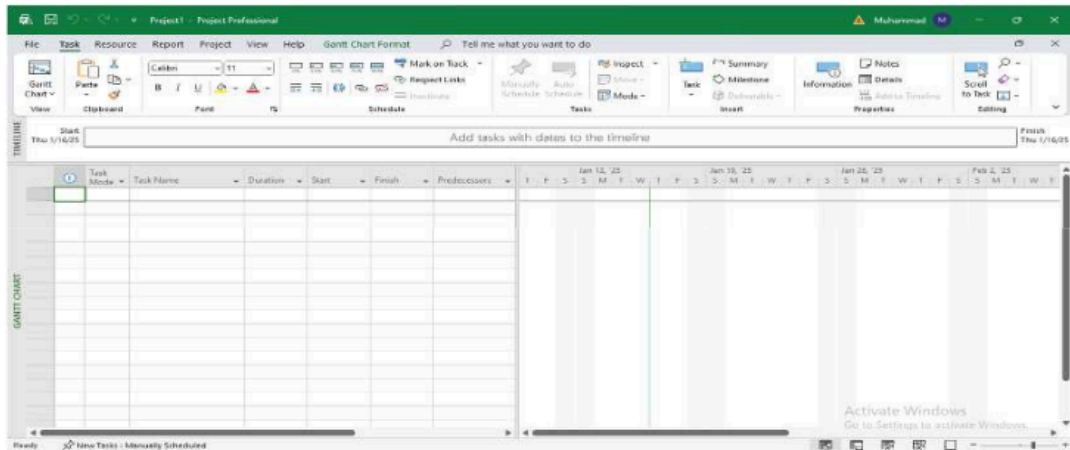
Menurut Schwalbe (2018), Microsoft Project merupakan salah satu perangkat lunak yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengelola waktu, biaya, dan sumber daya sehingga pelaksanaan proyek dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

83

Menurut Hia dan Nusa (2024), Microsoft Project mampu menghasilkan jadwal proyek

secara sistematis melalui penyusunan jaringan kerja (*network planning*), penentuan durasi aktivitas, serta identifikasi lintasan kritis menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Dengan demikian, perangkat lunak ini dapat membantu proses perencanaan waktu proyek secara lebih cepat dan akurat dibandingkan dengan perhitungan manual.

Semua tahapan dalam proyek biasa disajikan kedalam suatu laporan. Laporan itu dapat berupa penjadwalan, penggunaan sumber daya, biaya peralatan, dan biaya tenaga kerja. Program ini akan sangat berguna untuk membantu seorang perencana proyek untuk membuat perencanaan atau penjadwalan terhadap proyek-proyek yang sedang dan akan dikerjakan. Dari perencanaan dan penjadwalan tersebut, akan dihasilkan suatu Rencana Proyek yang lebih konkrit dan mudah dipahami (Sanaky et al., 2015).



Gambar 2.11 microsoft project

(Sumber : Gambar Pribadi)

2.10.2 Fungsi Microsoft Project

Microsoft Project memiliki beberapa fungsi utama dalam manajemen konstruksi, yaitu:

1. Menyusun jadwal pelaksanaan proyek berdasarkan urutan aktivitas pekerjaan.
2. Menentukan hubungan ketergantungan (*predecessor* dan *successor*) antar aktivitas.
3. Mengidentifikasi lintasan kritis (*critical path*) yang menentukan durasi proyek.
4. Menghitung kebutuhan sumber daya, seperti tenaga kerja, material, dan peralatan.

5. Menampilkan jadwal proyek dalam bentuk *Gantt Chart*, *Network Diagram*, dan laporan kemajuan proyek.
6. Membantu proses pemantauan dan pengendalian pelaksanaan proyek apabila terjadi perubahan jadwal.

2.10.3 Keuntungan dan Tujuan Microsoft Project

Menurut Sanaky et al. (2015) Keuntungan Microsoft project :

1. Dapat melakukan penjadwalan produksi secara efektif dan efisien, karena ditunjang dengan informasi alokasi waktu yang dibutuhkan untuk tiap proses, serta kebutuhan sumber daya untuk setiap proses sepanjang waktu.
2. Dapat diperoleh secara langsung informasi aliran biaya selama periode.
3. Mudah dilakukan modifikasi, jika ingin dilakukan rescheduling.
4. Penyusunan jadwal produksi yang tepat akan lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat.

2.10.4 Tujuan Microsoft Project

Menurut Sanaky et al. (2015) Tujuan yang diharapkan dari sistem ini adalah penggunaan platform atau sistem project management yang efektif & seragam (*uniform*), menghilangkan duplikasi informasi & data *entry*, menurunkan ketergantungan terhadap *spreadsheet*, memudahkan pembuatan laporan konsolidasi, dan memperbaiki komunikasi antara staf/karyawan. Sehingga keuntungan yang diperoleh dari sistem ini seperti informasi proyek yang *up-to-date*, akurat, tepat waktu, dan dipercaya, bukanlah hal yang sulit untuk dipenuhi.

2.10.5 Penerapan Microsoft Project dalam Penelitian

Pada penelitian ini, Microsoft Project digunakan sebagai alat bantu dalam menyusun perencanaan waktu pelaksanaan proyek pembangunan Gedung KB TK Kasih Lestari Kabupaten Indragiri Hilir. Data berupa daftar aktivitas, durasi pekerjaan, dan hubungan ketergantungan antar aktivitas dimasukkan ke dalam Microsoft Project untuk menghasilkan jadwal pelaksanaan proyek, mengidentifikasi lintasan kritis menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), serta menghitung kebutuhan tenaga kerja pada setiap aktivitas pekerjaan. Hasil yang diperoleh dari Microsoft Project kemudian

130

digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rencana waktu dan kebutuhan tenaga kerja proyek.

2.11 Bangunan Gedung

23

Pengertian bangunan gedung menurut Undang-Undang No.28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung tertulis pada Bab I Pasal 1 ayat 1. Undang-Undang No.28 Tahun 2002 mengartikan Bangunan Gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus.

2.11.1 Bangunan Sekolah

94

Bangunan sekolah merupakan salah satu bagian penting dari sarana dan prasarana pendidikan yang mendukung terselenggaranya proses belajar mengajar secara efektif dan berkelanjutan. Sebuah bangunan sekolah tidak hanya berfungsi sebagai tempat kegiatan pembelajaran, tetapi juga mencerminkan lingkungan yang aman, nyaman, dan mendukung tumbuh kembang peserta didik secara fisik maupun mental. Menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI) dan Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs), bangunan sekolah harus memenuhi persyaratan teknis dan kelayakan, meliputi struktur, keselamatan, pencahayaan, ventilasi, serta luas ruang yang sesuai standar. Hal ini dimaksudkan agar kegiatan pembelajaran dapat berlangsung secara optimal, mendukung kesehatan, serta menjamin keselamatan peserta didik dan tenaga pendidik di dalamnya.

141

30

118

2.11.2 Dasar hukum Gedung Sekolah

Dalam membangun sebuah gedung tinggi seperti gedung sekolah, selama rencana umur bangunan berjalan wajib diimbangi dengan perawatan yang berguna dalam menjaga komponen-komponen bangunan gedung agar tidak terjadi kerusakan dan menjadi masalah dikemudian hari. Perawatan bangunan tercantum pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 24/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Pemeliharaan dan

58

Perawatan Bangunan Gedung. Maksud dan tujuan dari undang-undang tersebut. Tertulis pada Permen PU Bab I Pasal 2 yang berisi:

19

1. Pedoman ini dimaksudkan untuk menjadi acuan bagi pemerintah daerah, khususnya instansi teknis pembina penyelenggaraan bangunan gedung, dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung agar selalu layak fungsi.
2. Pedoman ini bertujuan untuk terwujudnya pemanfaatan bangunan gedung yang memenuhi persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan serta efisien, serasi dan selaras dengan lingkungannya.
3. Lingkup pedoman ini meliputi pengelolaan pemeliharaan dan perawatan, tata cara dan metode, sistem dan program, perlengkapan, peralatan dan standar kinerja pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung, serta pembinaan.

2.12 Pendidikan

Pendidikan adalah usaha untuk membantu seseorang belajar dan berkembang. Berikut penjelasan mengenai definisi dan fungsi pendidikan.

14

2.12.1 Definisi Pendidikan

Menurut Undang-Undang No 20 tahun 2003 pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan Negara. Pendidikan nasional adalah pendidikan yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berakar pada nilai-nilai agama, kebudayaan nasional Indonesia dan tanggap terhadap tuntutan perubahan zaman. Sistem pendidikan nasional adalah keseluruhan komponen pendidikan yang saling terkait secara terpadu untuk mencapai tujuan pendidikan nasional.

2.12.2 Fungsi Pendidikan

25

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab II Pasal 3 Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk

watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (UU Sisdiknas) menjadi landasan hukum yang mengatur berbagai aspek sistem pendidikan di Indonesia, termasuk tujuan pendidikan nasional. UU Sisdiknas menekankan pentingnya pendidikan sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas kehidupan bangsa. Tujuan lain dari pendidikan nasional meliputi:

1. Membentuk manusia susila yang cakap serta menjadikannya warga negara yang bersikap demokratis dan bertanggung jawab terhadap kesejahteraan masyarakat dan tanah air.
2. Menciptakan manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan memiliki budi pekerti yang luhur, memiliki pengetahuan dan keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri serta rasa tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan.
3. Meningkatkan keprofesionalan dan akuntabilitas lembaga pendidikan sebagai pusat pembudayaan ilmu pengetahuan, keterampilan, pengalaman, sikap, dan nilai berdasarkan standar nasional dan global.
4. Mengupayakan perluasan dan pemerataan kesempatan memperoleh pendidikan yang bermutu bagi seluruh rakyat Indonesia,
5. Membantu dan memfasilitasi pengembangan potensi anak bangsa secara utuh sejak usia dini sampai akhir hayat dalam rangka mewujudkan masyarakat belajar.

2.13 Penelitian Terdahulu

Penulis memaparkan beberapa penelitian terdahulu yang relevan tentang Analisis Manajemen Konstruksi yang telah dilakukan sebelumnya, Adapun pemaparannya antara lain :

1. Rezeki Agus Putra Hia dan Ahmad Bima Nusa (2022) melakukan penelitian “Analisis Penjadwalan Proyek Engan Metode Cpm Dan Pdm Menggunakan Aplikasi Microsoft Project 2019 Pada Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas

Susua Kabupaten Nias Selatan” Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui lintasan kritis dan durasi pekerjaan sehingga pekerjaan mana saja yang membutuhkan perhatian agar tepat pada waktu yang ditentukan. Metode penelitian yang dilakukan pada gedung Puskesmas Susua dimulai dengan membentuk jaringan kerja, menghitung durasi pekerjaan, menentukan lintasan kritisnya dengan metode CPM dan PDM menggunakan microsoft project 2019 serta membandingkan kedua metode tersebut. Hasil penelitian analisis menunjukan bahwa antara kedua metode memiliki lintasan kritis dan durasi yang berbeda. Jumlah kegiatan lintasan kritis pada metode CPM menggunakan microsoft project 2019 yaitu 17 kegiatan dengan jumlah durasi yang didapat adalah 266 hari, sedangkan metode PDM dengan menggunakan microsoft project 2019 memiliki dua konstrain yaitu SS (Start to Start) dan FS (Finish to Start) dengan jumlah kegiatan kritisnya yaitu 13 kegiatan dan jumlah durasi yang didapat adalah 240 hari. Durasi CPM yang lebih lama dibandingkan PDM terjadi karena konstrain yang bekerja pada CPM hanya konstrain finish to start (kegiatan dimulai apabila kegiatan sebelumnya selesai).

2. Ezekiel R. M. Iwawo dan Jermias Tjakra, Pingkan A. K. Pratas (2016) melakukan penelitian *“Penerapan Metode Cpm Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)”* Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode CPM dalam penjadwalan kembali proyek pembangunan gedung baru Kompleks Persekolahan Eben Haezar Manado dengan menggunakan metode CPM. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa penjadwalan dengan menggunakan metode CPM diperoleh waktu pelaksanaan pekerjaan pembangunan gedung-gedung baru Kompleks Persekolahan Eben Haezar Manado 241 hari untuk menyelesaikan rangkaian aktivitas pekerjaan persiapan, tanah dan struktur. Sedangkan penjadwalan yang direncanakan oleh pihak pelaksana pekerjaan pembangunan gedung gedung baru Kompleks Persekolahan Eben Haezar Manado adalah 259 hari.
3. Naura Mutia Astari, et al (2017) melakukan penelitian *“Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode Cpm (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation And Review Technique)”* Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis Perencanaan Proyek Museum XYZ dengan menggunakan metode PERT (Project

Evaluation and Review Technique) dan CPM (Critical Path Method). Hasil dari metode CPM dan PERT lintas kritis berada pada kegiatan A-C- E-G-H-I-P-Q-R-T, waktu penyelesaian proyek dengan metode CPM di dapatkan hasil 102 hari, sedangkan metode PERT didapatkan waktu penyelesaian proyek 129 hari. Pada hasil perencanaan biaya dengan crashing project, didapatkan kenaikan biaya pada metode PERT yaitu senilai Rp.89.965.000 sedangkan pada metode CPM sebesar Rp115.775.313. Kurva S dan Gantt Chart digunakan untuk menentukan penjadwalan proyek dan bobot waktu. Pada pengendalian proyek digunakan analisis sensitivitas agar mengetahui selesih perubahan waktu pada penyelesaian proyek. Berdasarkan hasil Analisis Sensitivitas bahwa scenario yang telah di buat disimpulkan bahwa setiap percepatan waktu selama 6 hari mengalami kenaikan biaya proyek sebesar 1%. Dengan adanya perencanaan proyek perubahan waktu dan biaya dapat terukur dan terencana.

4. Delvania Armanda Putri, et al (2021) melakukan penelitian "*Penerapan Metode Cpm Dan Crashing Pada Proyek Gedung Training Center Universitas Jember*"⁴ Penelitian ini diperlukan untuk analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode Crashing dan CPM (Critical Path Method - Metode Jalur Kritis). Melalui analisis CPM dan crashing dapat diketahui waktu optimum akibat penambahan jam kerja diperoleh durasi 364 hari selisih antara durasi normal 97 hari dengan total biaya Rp. 5.840.312.916, sedangkan dengan menggunakan penambahan tenaga kerja mendapatkan 374 hari selisih antara durasi normal 88 hari diperoleh dengan biaya Rp. 4.412.522.242.
5. Sri Setiawati, et al (2017) melakukan penelitian "*Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Rehabilitasi / Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten/Kota D.I Pekan Dolok)*"⁴. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimanakah penerapan metode CPM dan PERT pada penjadwalan proyek konstruksi yang awalnya menggunakan metode Bar Chart dalam penjadwalannya sehingga menghasilkan time schedule dengan durasi kerja yang tepat dan memiliki probabilitas keberhasilan yang tinggi. Dalam penjadwalan diperlukan diagram

network untuk menentukan urutan keseluruhan kegiatan. Untuk menyusun diagram network perlu diketahui kegiatan apa yang menjadi predecessor, successor, dan concurrent. Untuk menyusun diagram network pada metode CPM dan PERT digunakan pendekatan AOA atau Activity On Arrow. Tujuan dari perencanaan jadwal adalah untuk mempermudah perumusan masalah proyek, menentukan metode atau cara yang sesuai, agar kelancaran kegiatan lebih terorganisir, sehingga mendapatkan hasil akhir yang optimum. Sedangkan manfaat perencanaan tersebut bagi proyek adalah untuk mengetahui keterkaitan antar kegiatan, mengetahui kegiatan yang diperlukan menjadi perhatian (kegiatan kritis), mengetahui dengan jelas kapan memulai kegiatan dan kapan harus menyelesaikannya. Dari hasil perhitungan perencanaan dengan menggunakan metode Bar Chart dan dengan metode CPM yang digunakan peneliti didapatkan durasi keseluruhan kegiatan proyek adalah 150 hari kerja. Sedangkan dengan menggunakan metode PERT didapatkan hasil bahwa probabilitas keberhasilan selesainya proyek dengan durasi 150 hari hanya 25%. Dengan menggunakan metode PERT didapat bahwa dengan durasi penyelesaian proyek selama 164 - 187 hari memiliki probabilitas 80% - 99,97%.

6. Christine Friani Areros, et al (2014) melakukan penelitian "*Perataan Tenaga Kerja Pada Proyek Dengan Menggunakan Program Microsoft Project 2010 (Studi Kasus Star Square Manado)*" Penelitian diadakan pada Proyek Mall Star Square Manado. Proyek ini berlokasi di Jln. Wolter Monginsidi no 1 kompleks Pertokoan Bahu Mall no. N 17. Adapun metode yang digunakan yakni melalui studi literature dan interaksi langsung ke lokasi pekerjaan. Overlocated yang pertama terjadi pada tanggal 30 November 2012, selanjutnya tanggal 31 November 2012 masing-masing sebanyak 4 (empat) orang. Selanjutnya terjadi di minggu berikutnya yakni pada tanggal 3-6 Desember 2012 terjadi kelebihan sebanyak 1 (satu) orang tenaga kerja. Kelebihan pekerja selanjutnya terjadi pada 24 – 26 Desember 2012 dan berlanjut pada 9-11 Januari 2013, masing-masing sebanyak 1 (satu) orang. Dalam hal ini pengurangan biaya tenaga kerja terjadi jika penanggulangan overlocated tenaga kerja didasarkan hanya pada pengurangan tenaga kerja untuk tiap-tiap item kerja.
7. Ni Putu Kumala Dewi, et al (2023) melakukan penelitian "*Nalisis Perbandingan Waktu Rencana Pelaksanaan Proyek Metode Konvensional Dengan Metode Cpm Berbasis Ms. Project (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kia Rsup Prof.*

Dr. I.G.N.G Ngoerah)” Penjadwalan pada proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. I.G.N.G Ngoerah menggunakan metode kurva S, dimana metode konvensional tersebut tidak bisa menunjukkan kegiatan apa saja yang merupakan kegiatan kritis. Sehingga, dilakukan analisis memakai metode CPM (Critical Path Method) pada mengklasifikasikan apa saja yang merupakan kegiatan kritis dan tidak kritis. Kegiatan kritis merupakan kegiatan yang pelaksanaannya tidak dapat ditunda, sebab jika ditunda maka dapat memperbesar total waktu penyelesaian proyek konstruksi. Pada analisis ini penulis menggunakan software Ms. Project yang dipakai untuk membuat penjadwalan proyek, dan output pemasukan data dari perangkat lunak ini ditampilkan sebagai gantt chart. Metode analisis deskriptif kuantitatif dipakai dalam penelitian ini. Pendekatan ini dimulai dengan pengumpulan data, penafsiran data, serta penampilan dan hasil, dengan tujuan memberikan gambaran atau gambaran obyektif tentang suatu keadaan dengan menggunakan angka-angka. Kegiatan kritis yang didapat pada analisis dengan metode CPM (Critical Path Method) hanya pada 1 kegiatan yaitu pada pekerjaan door and window di lantai 1. Waktu pengerjaan proyek memakai metode CPM (Critical Path Method) adalah 245 hari kerja sedangkan dengan metode konvensional waktu pelaksanaan 231 hari kerja. Sehingga terdapat selisih waktu selisih waktu selama 14 hari kerja.

8. Danang Isnubroto, et al (2024) “*Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode Cpm Dan Program Bantu Microsoft Project*” Dengan perhitungan CPM dan Program Bantu Ms Project didapatkan durasi pelaksanaan pekerjaan pelebaran jalan perkerasan lentur adalah 59 hari. Metode CPM dapat menunjukkan lintasan kritis melalui perhitungan manual, sedangkan dengan menggunakan program bantu komputer Ms project dapat dilakukan secara otomatis dengan lebih cepat dan akurat. Program bantu Ms Project dapat ditentukan waktu mulai proyek sesuai tanggal pelaksanaan dan dapat menghitung durasi pelaksanaan proyek secara otomatis berdasarkan durasi dan hubungan ketergantungan masing – masing kegiatan. Program Bantu Ms Project sangat cocok apabila dipergunakan oleh para praktisi proyek.
9. Danang Isnubroto dan Citra Kharisma Putri (2021) melakukan penelitian “*Analisis Penjadwalan Dan Alokasi Sumber Daya Pada Proyek Konstruksi Menggunakan*

Microsoft Project (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Proyek Xyz)” Berdasarkan hasil analisis menggunakan Microsoft Project, ditemukan kegiatan-kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis, yaitu: pekerjaan pemancangan (*pile work*), *soldier pile*, penggalian, *excavation fireplace*, pemasangan dinding bata, lantai kerja (*work floor*), *pile cap*, dan pekerjaan struktur atas (*superstructure work*). Hasil analisis menunjukkan kebutuhan jumlah pekerja dari bulan ke-1 hingga bulan ke-8: 31, 43, 43, 40, 37, 31, 10. Kebutuhan mandor adalah: 2, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 1. Untuk sumber daya operator kran (*crane operator*) pada bulan ke-1 dan bulan ke-2 adalah sebanyak 3 orang. Subkontraktor 1 dan subkontraktor 2 membutuhkan sumber daya sebanyak 1 orang dari bulan ke-2 hingga bulan ke-3. Tukang batu dibutuhkan dari bulan ke-2 hingga bulan ke-8: 12, 9, 8, 7, 7, 6, 2. Analisis sumber daya untuk kepala tukang batu setiap bulannya: 3, 3, 2, 2, 2, 2, 1. Analisis alokasi penempatan sumber daya dapat dilakukan dalam beberapa tahapan jika grafik sumber daya berfluktuasi atau tidak sesuai dengan prinsip alokasi sumber daya.

10. Sri Rahayu, et al (2022) melakukan penelitian “*Penerapan Metode Cpm Dan Ccpm Untuk Perencanaan Sumber Daya Dan Waktu Penyelesaian Multi Proyek*” Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak di bidang supplies dan engineering dan berlokasi di Surabaya. Perusahaan mempunyai beberapa proyek dalam waktu yang dekat maupun bersamaan. Salah satunya adalah proyek alat pengupas bawang dan proyek exhaust silencer yang harus diselesaikan sesuai dengan waktu yang ditetapkan dengan sumber daya yang terbatas. Untuk menyelesaikan hal tersebut maka pentingnya untuk dilakukan perencanaan terhadap jadwal dengan menggunakan metode critical path method dan juga critical chain project management. Pada critical path method bertujuan untuk melihat kegiatan mana saja yang harus menjadi perhatian perusahaan dalam pelaksanaannya agar tidak menyebabkan keterlambatan penyelesaian. Lalu dengan metode critical chain project management bertujuan untuk mengatur penjadwalan terhadap tenaga kerja yang melakukan pekerjaan terhadap beberapa proyek. Setelah melakukan analisa, dari hasil penelitian didapatkan untuk proyek alat pengupas bawang pada metode critical path method adalah 56 hari dari waktu normal 59 hari, sedangkan untuk proyek exhaust silencer 46 hari dari waktu normal 47. Lalu untuk metode critical chain project management, kegiatan multiproyek mengalami

kemunduran selama 15 hari pada proyek alat pengupas bawang, namun hal tersebut masih berada dalam project buffer.

11. Adhimas Tirta Gunawan, et al (2025) melakukan penelitian “*Analisis Keterlambatan Dan Percepatan Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dengan Microsoft Project (Studi Kasus : Gedung Majelis Ta’lim JAMURO Sragen)*”⁷ Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterlambatan dan percepatan proyek konstruksi menggunakan metode Critical Path Method (CPM) yang didukung perangkat lunak Microsoft Project. Studi dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Majelis Ta’lim JAMURO Sragen yang mengalami keterlambatan pada beberapa pekerjaan utama. CPM digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis proyek dan durasi pekerjaan, sedangkan Microsoft Project digunakan untuk melakukan penjadwalan ulang serta penerapan teknik percepatan Fast Tracking. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi proyek awal selama 135 hari dapat dikurangi menjadi 132 hari melalui optimalisasi aktivitas kritis yang dapat dijalankan secara paralel. Efisiensi waktu juga terlihat signifikan pada pekerjaan struktur utama, yang dipercepat dari 90 hari menjadi 83 hari tanpa perubahan biaya (Rp 529.053.711,28). Dengan percepatan tersebut, diperoleh efisiensi waktu sebesar 7,78% dan peningkatan produktivitas biaya harian sebesar 7,76%. Penggunaan Microsoft Project memungkinkan visualisasi jadwal melalui Gantt Chart dan Network Diagram, serta membantu pemantauan aktivitas dengan lebih akurat. Secara keseluruhan, penerapan metode CPM dan Fast Tracking terbukti efektif meningkatkan efisiensi waktu pelaksanaan proyek serta membantu pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi kontraktor dalam mengelola proyek lebih efisien dan terstruktur.
12. Ricko Rivaldo Ruben Do’o, et al (2024) melakukan penelitian “*Analisis Penjadwalan Waktu Kerja Proyek Menggunakan Metode Cpm Pada Pembangunan Proyek Gedung Dprd Kabupaten Sleman, Yogyakarta*”¹² Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah durasi optimal proyek pembangunan Kantor DPRD Kabupaten Sleman, Yogyakarta menggunakan metode CPM. Critical Path method (CPM) atau metode lintasan kritis merupakan salah satu metode penjadwalan yang berorientasi dalam menentukan posisi waktu yang paling optimal. Alat bantu yang digunakan dalam penentuan kegiatan kritis berupa Software Microsoft Project

2016, Durasi yang digunakan untuk Analisa pekerjaan yaitu durasi dari hasil wawancara, dan studi kasus yang diambil adalah Gedung Kantor DPRD Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Berdasarkan hasil penjadwalan ulang dengan menggunakan metode lintasan kritis lebih optimal dibandingkan dengan durasi rencana proyek. Durasi optimal dalam mempercepat penyelesaian pekerjaan proyek adalah 315 hari dari durasi wawancara 357 hari dengan efisiensi waktu 11,8 % dan dapat diketahui item pekerjaan yang kritis atau pekerjaan yang memerlukan pengawasan agar tidak terjadi penundaan dan keterlambatan.

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Studi

Lokasi penelitian ini berada di Jalan Trimas Indah Kelurahan Tembilahan Kota Kecamatan Tembilahan Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau.



2

Gambar 3.1 Lokasi penelitian

(Sumber : google map 2025)

3.2 Jenis data dan sumber data

Pemilihan jenis dan sumber data sangat penting untuk mendukung hasil analisis. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh dari data primer dan sekunder.

2

3.2.1 Jenis data

Data yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan analisis, baik berupa angka maupun penjelasan terkait manajemen konstruksi.

2

3.2.1.1 Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang berupa perhitungan yang dihitung seperti menghitung waktu dan jumlah tenaga kerja.

3.2.1.2 Data Kualitatif

Data kualitatif ini adalah yang berupa teori dari seperti rumus-rumus perhitungan yang didapat dari literatur tentang manajemen konstruksi.

3.2.2 Sumber data

Penelitian ini menggunakan data primer dari lapangan dan data sekunder dari sumber yang sudah ada untuk mendukung analisis secara menyeluruh.

3.2.2.1 Data Primer

Sumber data primer adalah sumber data yang diperoleh secara langsung dilapangan dengan melakukan wawancara dengan pihak yang berkaitan.

3.2.2.2 Data Sekunder

Data Sekunder adalah data informasi dari sumber yang telah ada sebelumnya, berupa :

1. Data Gambar 2 dimensi dari autocad
2. Harga satuan upah dan bahan tahun 2024
3. Analisa harga satuan pekerjaan SNI tahun 2024

3.3 Teknik Pengumpulan data

Data-data yang diperoleh dalam penelitian melalui teknik pengumpulan data sebagai berikut :

3.3.1 Studi Literatur

Studi Literatur adalah Langkah awal bagi penulis dalam melakukan penelitian, dalam studi literatur ini bertujuan untuk mencari ide-ide penelitian, serta menambah wawasan penulis tentang objek penelitian.

3.3.2 Metode Survei

Metode survei merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengunjungi langsung lokasi penelitian, melakukan observasi secara umum, dan hasil

yang diperoleh kemudian ¹⁴⁴ digunakan untuk menggambarkan kejadian-kejadian yang terjadi di masa lalu maupun saat ini.

³¹ 3.3.3 Metode Observasi

Observasi adalah suatu metode atau cara untuk menganalisis dan melakukan pencatatan yang dilakukan secara detail, tidak hanya terbatas dari orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain.

3.3.4 Metode Dokumentasi

¹⁶ Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu, yang berbentuk gambar. Melakukan dokumentasi/foto saat observasi lapangan bertujuan untuk penyertaan bukti yang berkaitan dengan hal-hal penting berhubungan dengan penelitian. Dokumentasi ini berguna untuk mengambil gambar sesuai dengan kondisi di lokasi penelitian.

3.4 Analisis Data

Analisis data meliputi Langkah-langkah sebagai berikut :

3.4.1 Analisis Waktu

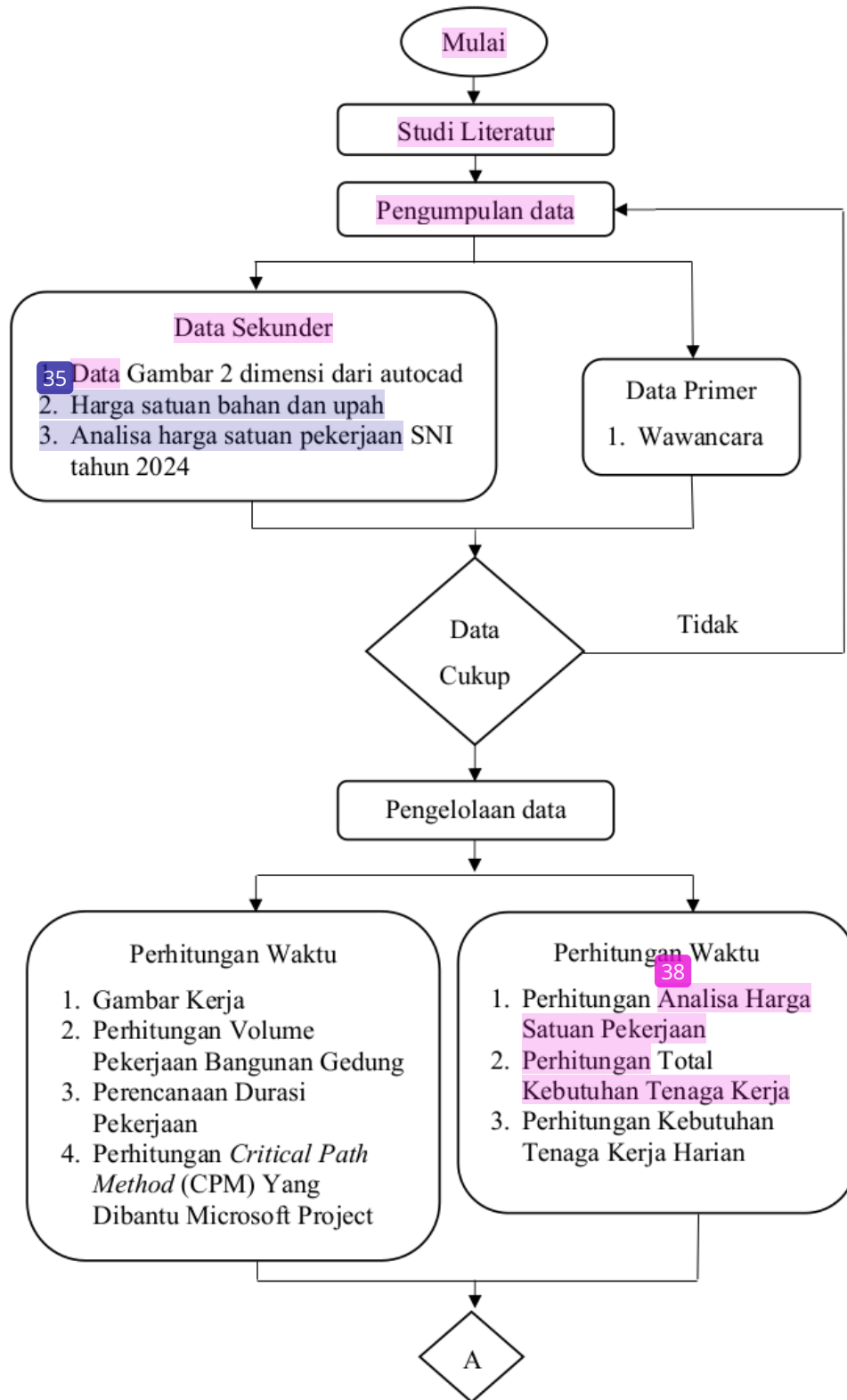
1. Gambar Kerja
2. Perhitungan Volume Pekerjaan Bangunan Gedung
3. Perencanaan Durasi Pekerjaan
4. Perhitungan *Critical Path Method* (CPM) Yang Dibantu Microsoft Project

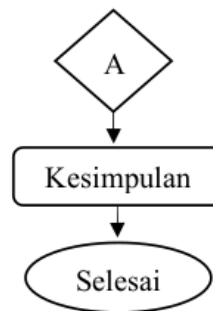
3.4.2 Analisis Tenaga Kerja

1. Perhitungan ³⁸ Analisa Harga Satuan Pekerjaan
2. Perhitungan Total Kebutuhan Tenaga Kerja
3. Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja Harian

3.5 Flow Cart

Adapun metologi dalam penelitian ini dapat dilihat bagan alir sebagai berikut :





Gambar 3.2 *Flow cart*

Flowchart ini menjelaskan tentang alur penelitian yang dimulai dari studi literatur dan pengumpulan data, baik sekunder maupun primer. Data sekunder berupa Data Gambar 2 dimensi dari autocad, harga satuan bahan dan upah, analisa harga satuan pekerjaan SNI tahun 2024, sedangkan data primer diperoleh dari wawancara. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data perencanaan waktu dengan menghitung volume pekerjaan bangunan gedung, perencanaan durasi pekerjaan, perhitungan *critical path method* (cpm) yang dibantu microsoft project sedangkan tenaga kerja dihitung dengan analisa harga satuan pekerjaan, perhitungan total kebutuhan tenaga kerja, perhitungan kebutuhan tenaga kerja harian. Hasil dari perhitungan ini digunakan untuk menyusun waktu dan tenaga kerja, kemudian ditarik kesimpulan sebagai penutup penelitian.

3.6 Time Schedule Tugas Akhir

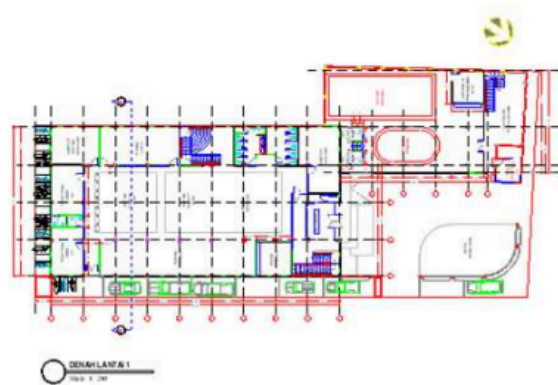
TIME SCHEDULE TUGAS AKHIR (SKRIPSI) TAHUN 2025/2026																						
	34	Tahun 2025											Tahun 2026									
Kegiatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul			
Penyusunan Proposal																						
Seminar Proposal																						
Proses Penelitian																						
Analisis data																						
Seminar Hasil																						
Revisi																						
Oral Comprehesif																						

Gambar 3.3 Time Schedule Tugas Akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

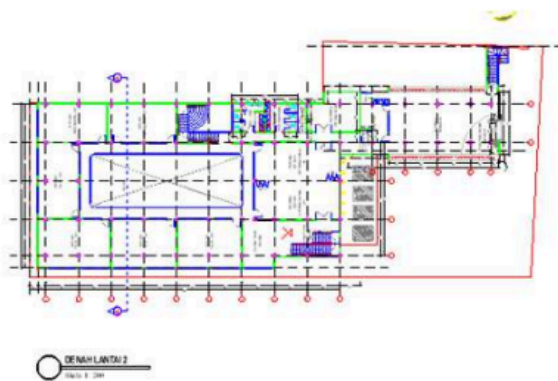
4.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek pembangunan gedung sekolah KB TK Kasih Lestari Jl. Trimas Indah Kelurahan Tembilahan Kota Kecamatan Tembilahan Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. Gedung ini terdiri dari 2 (dua) lantai yang berfungsi untuk menunjang seluruh aktivitas pembelajaran. Pada lantai 1 (satu) digunakan sebagai tempat parkir kendaraan, area berkebun, pos security, outdoor playground, gudang peminjaman alat, kolam renang, kantor yayasan, ruang informasi, area bermain, ruang bermain, ruang guru, ruang kepala sekolah dan tempat penitipan anak. Pada lantai 2 (dua) digunakan sebagai playground indoor, ruang makan, dapur, gudang peralatan, ruang maintenance, function room, ruang kelas serbaguna, dan ruang kelas yang digunakan oleh anak-anak dan guru.



20

Gambar 4.1 Denah lantai 1



Gambar 4.2 Denah lantai 2

1

4.2 Data Umum Proyek

Nama proyek	: Pembangunan Gedung Sekolah KB TK Lestari
Lokasi	: Jalan Trimas Indah Kelurahan Tembilahan Kota Kecamatan Tembilahan Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau.
Pemilik proyek	: Yayasan Prajnamitra Maitreya Cabang Tembilahan.
Jenis Pekerjaan	: Bangunan Gedung
Konsultan	: CV. Ruang Kreasi
Luas Lahan	: 1.597 m ²
Mutu Beton	: f'c 25 Mpa
Mutu Tulangan	: 240 Mpa (BJTP 24) untuk dia. < 10 420 Mpa (BJTS 42) untuk dia. ≥ 10

121

4.3 Uraian Pekerjaan

1. Pekerjaan sistem manajemen keselamatan konstruksi (SMKK)
2. Pekerjaan persiapan
3. Pekerjaan tanah dan pondasi
4. Pekerjaan struktur beton bertulang
5. Pekerjaan dinding dan plesteran
6. Pekerjaan tangga
7. Pekerjaan atap
8. Pekerjaan Plafond
9. Pekerjaan kusen aluminium 4 inch, pintu dan jendela
10. Pekerjaan aksesoris pintu dan jendela
11. Pekerjaan plumbing
12. Pekerjaan elektrik dan mekanikal
13. Pekerjaan keramik
14. Pekerjaan cat
15. Pekerjaan lain-lainnya

3

4.4 Perencanaan Waktu

4.4.1 Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dibuat dengan sumbu vertikal sebagai nilai kumulatif biaya atau penyelesaian (*progress*) kegiatan dan sumbu horizontal sebagai waktu. Kurva

52

Critical Path Method (CPM) untuk menentukan urutan pekerjaan, durasi proyek, serta lintasan kritis.

55

4.4.2 Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method CPM adalah metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk menentukan hubungan ketergantungan antaraktivitas pekerjaan sehingga dapat diketahui aktivitas kritis yang menentukan waktu penyelesaian proyek (Soeharto, 1999). metode CPM mengasumsikan bahwa durasi setiap aktivitas telah diketahui atau bersifat pasti (*deterministic*), sehingga sangat sesuai digunakan untuk perencanaan proyek konstruksi yang memiliki data durasi pekerjaan. Dalam metode CPM dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

4.4.2.1 Uraian Pekerjaan

Uraian pekerjaan adalah penjelasan mengenai setiap jenis pekerjaan yang harus dilaksanakan dalam suatu proyek konstruksi. Uraian pekerjaan disusun berdasarkan urutan pelaksanaan di lapangan sehingga setiap aktivitas dapat direncanakan dari segi waktu, tenaga kerja, material, dan peralatan. Rekap uraian pekerjaan pada proyek pembangunan gedung KB-TK Kasih Lestari dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Uraian Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan
1	2	3
1	PEKERJAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI (SMKK)	ID1
2	PEKERJAAN PERSIAPAN	ID2
3	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	ID3
4	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG	ID4
5	PEKERJAAN TANGGA	ID5
6	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN DAN ACIAN	ID6
7	PEKERJAAN ATAP	ID7
8	PEKERJAAN PLAFOND	ID8
9	PEKERJAAN KUSEN ALUMINIUM 4 INCH, PINTU DAN JENDELA	ID9
10	PEKERJAAN AKSESORIS PINTU DAN JENDELA	ID10
11	PEKERJAAN PLUMBING	ID11
12	PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	ID12

3 No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan
1	2	3
13	PEKERJAAN KERAMIK	ID13
14	PEKERJAAN CAT	ID14
15	PEKERJAAN LAIN-LAINNYA	ID15

Sumber : Data Olahan (2026)

Uraian pekerjaan merupakan pembagian aktivitas utama yang akan digunakan dalam analisis (CPM *Critical Path Method*). Berdasarkan tabel rekapitulasi uraian pekerjaan tersebut masing-masing pekerjaan diberi kode kegiatan berupa huruf dan angka berupa ID1 sampai ID15 untuk mempermudah penyusunan hubungan ketergantungan (*precedence relationship*), pembuatan diagram jaringan (*network diagram*), perhitungan lintasan kritis (*critical path*), serta kebutuhan waktu. Selanjutnya, setiap kode kegiatan akan diuraikan menjadi informasi mengenai durasi pekerjaan, hubungan antaraktivitas, yang dibutuhkan sehingga diperoleh perencanaan waktu pelaksanaan proyek secara sistematis.

4.4.2.2 Predecessor

Dalam Critical Path Method (CPM), *predecessor* adalah aktivitas yang harus selesai terlebih dahulu sebelum aktivitas berikutnya dapat dimulai. Dengan kata lain, *predecessor* menunjukkan hubungan ketergantungan (*dependency*) antarpekerjaan dalam proyek. *Predecessor* dalam pekerjaan proyek pembangunan gedung KB-TK Kasih Lestari dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Predecessor

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	predecessor
1	2	3	4	5
1	PEKERJAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI (SMKK)	ID1	7	
2	PEKERJAAN PERSIAPAN	ID2	12	ID1
3	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	ID3	169	ID2
4	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG	ID4	240	ID3
5	PEKERJAAN TANGGA	ID5	6	ID4
6	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN DAN ACIAN	ID6	178	ID4

17 No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	predecessor
1	2	3	4	5
7	PEKERJAAN ATAP	ID7	48	ID4
8	PEKERJAAN PLUMBING	ID8	228	ID4
9	PEKERJAAN PLAFOND	ID9	41	ID6
10	PEKERJAAN KERAMIK	ID10	20	ID4
11	PEKERJAAN KUSEN ALUMINIUM 4 INCH, PINTU DAN JENDELA	ID11	49	ID6
12	PEKERJAAN AKSESORIS PINTU DAN JENDELA	ID12	50	ID11
13	PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	ID13	191	ID6
14	PEKERJAAN CAT	ID14	14	ID6
15	PEKERJAAN LAIN-LAINNYA	ID15	79	ID5

Sumber : Data Olahan (2026)

Berdasarkan Tabel 4.3 setiap pekerjaan memiliki hubungan ketergantungan yang *predecessor* menunjukkan urutan pelaksanaan aktivitas pada proyek. Pekerjaan yang menjadi *predecessor* harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum pekerjaan berikutnya dapat dimulai. Hubungan ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan jaringan kerja (*network planning*) menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) sehingga dapat dihitung urutan pekerjaan, durasi pelaksanaan, serta ditentukan lintasan kritis proyek.

4.4.2.3 Perhitungan Maju

Menurut Iman Soeharto (1999) perhitungan maju merupakan proses perhitungan dalam metode *Critical Path Method* (CPM) yang dimulai dari aktivitas awal menuju aktivitas akhir untuk menentukan waktu mulai paling awal (*Earliest Start/ES*) dan waktu selesai paling awal (*Earliest Finish/EF*) setiap aktivitas. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui waktu tercepat suatu aktivitas dapat dimulai dan diselesaikan tanpa melanggar hubungan ketergantungan antaraktivitas. Perhitungan maju pekerjaan pembangunan gedung KB-TK Kasih Lestari dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Perhitungan Maju

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	Perhitungan Maju	
				ES	EF
1	2	3	4	5	6
1	PEKERJAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI (SMKK)	ID1	7	0	7
2	PEKERJAAN PERSIAPAN	ID2	12	7	19
3	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	ID3	169	19	190
4	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG	ID4	240	190	433
5	PEKERJAAN TANGGA	ID5	6	433	439
6	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN DAN ACIAN	ID6	178	305	483
7	PEKERJAAN ATAP	ID7	48	371	419
8	PEKERJAAN PLUMBING	ID8	228	287	515
9	PEKERJAAN PLAFOND	ID9	41	473	514
10	PEKERJAAN KERAMIK	ID10	20	494	514
11	PEKERJAAN KUSEN ALUMINIUM 4 INCH, PINTU DAN JENDELA	ID11	49	467	516
12	PEKERJAAN AKSESORIS PINTU DAN JENDELA	ID12	50	468	518
13	PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	ID13	191	328	519
14	PEKERJAAN CAT	ID14	14	519	533
15	PEKERJAAN LAIN-LAINNYA	ID15	79	451	530

Sumber: Data Olahan (2026)

Berdasarkan hasil perhitungan maju (*forward pass*) pada Tabel 4.4, diperoleh nilai Early Start (ES) dan Early Finish (EF) pada setiap kegiatan dari ID1 sampai ID15. Perhitungan dimulai dari Pekerjaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) (ID1) dengan ES 0 hari dan EF 7 hari, kemudian Pekerjaan Persiapan (ID2) dimulai pada hari ke-7 dan selesai pada hari ke-19. Selanjutnya, Pekerjaan Tanah dan Pondasi (ID3) memiliki ES 19 hari dan EF 190 hari, sedangkan Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (ID4) dimulai pada hari ke-190 dan selesai pada hari ke-433. Pekerjaan Tangga (ID5) memiliki ES 433 hari dan EF 439 hari, sementara Pekerjaan Dinding dan Plesteran dan Acian (ID6) dimulai pada hari ke-305 dan selesai pada hari ke-483. Pada tahap berikutnya, Pekerjaan Atap (ID7) memiliki ES 371 hari dan EF 419 hari, sedangkan Pekerjaan Plumbing (ID8) dimulai pada hari ke-287 dan selesai pada hari ke-515.

Selanjutnya, Pekerjaan Plafond (ID9) memiliki ES 473 hari dan EF 514 hari, kemudian Pekerjaan Keramik (ID10) dimulai pada hari ke-494 dan selesai pada hari ke-514. Pekerjaan Kusen Aluminium 4 Inch, Pintu dan Jendela (ID11) memiliki ES 467 hari dan EF 516 hari, sedangkan Pekerjaan Aksesoris Pintu dan Jendela (ID12) dimulai pada hari ke-468 dan selesai pada hari ke-518. Pekerjaan Elektrikal dan Mekanikal (ID13) memiliki ES 328 hari dan EF 519 hari, kemudian Pekerjaan Cat (ID14) memiliki ES 519 hari dan EF 533 hari. Sementara itu, Pekerjaan Lain-lainnya (ID15) memiliki ES 451 hari dan EF 530 hari. Berdasarkan nilai EF tersebut, waktu penyelesaian paling awal yang menunjukkan durasi keseluruhan proyek adalah 533 hari, yang diperoleh dari Pekerjaan Cat (ID14). Hasil perhitungan maju ini selanjutnya menjadi dasar untuk melakukan perhitungan mundur (*backward pass*) guna memperoleh nilai Late Start (LS), Late Finish (LF), dan total float, sehingga dapat ditentukan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis.

4.4.2.4 Perhitungan Mundur

Menurut Iman Soeharto (1999) perhitungan mundur adalah proses perhitungan pada metode *Critical Path Method* (CPM) yang dilakukan dari aktivitas terakhir menuju aktivitas pertama untuk menentukan waktu selesai paling lambat (*Latest Finish/LF*) dan waktu mulai paling lambat (*Latest Start/LS*) setiap aktivitas tanpa menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui batas waktu terakhir suatu aktivitas dapat dimulai atau diselesaikan agar durasi total proyek tetap sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Berikut menurunkan tabel perhitungan maju pada pekerjaan proyek pembangunan gedung KB-TK Kasih Lestari.

Tabel 4.5 Perhitungan Mundur

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	Perhitungan Mundur	
				LS	LF
1	2	3	4	5	6
1	PEKERJAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI (SMKK)	ID1	7	0	7
2	PEKERJAAN PERSIAPAN	ID2	12	7	19
3	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	ID3	169	19	190
4	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG	ID4	240	190	433
5	PEKERJAAN TANGGA	ID5	6	436	442

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	Perhitungan Mundur	
				LS	LF
1	2	3	4	5	6
6	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN DAN ACIAN	ID6	178	305	483
7	PEKERJAAN ATAP	ID7	48	485	533
8	PEKERJAAN PLUMBING	ID8	228	305	533
9	PEKERJAAN PLAFOND	ID9	41	492	533
10	PEKERJAAN KERAMIK	ID10	20	513	533
11	PEKERJAAN KUSEN ALUMINIUM 4 INCH, PINTU DAN JENDELA	ID11	49	484	533
12	PEKERJAAN AKSESORIS PINTU DAN JENDELA	ID12	50	483	533
13	PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	ID13	191	342	533
14	PEKERJAAN CAT	ID14	14	519	533
15	PEKERJAAN LAIN-LAINNYA	ID15	79	454	533

Sumber: Data Olahan (2026)

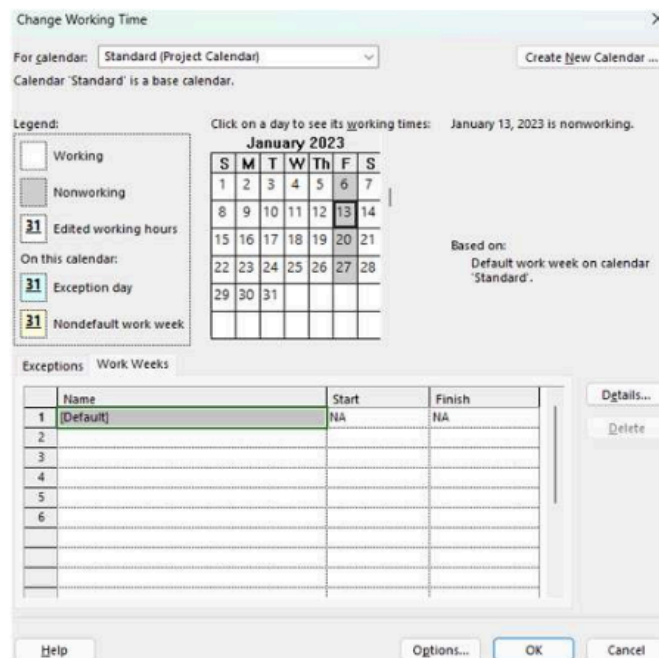
Berdasarkan hasil perhitungan mundur (*backward pass*) pada Tabel 4.5, diperoleh nilai Late Start (LS) dan Late Finish (LF) untuk masing-masing kegiatan ID1 sampai ID15. Perhitungan mundur dilakukan dari kegiatan terakhir dengan menetapkan waktu penyelesaian paling akhir proyek sebesar 533 hari, kemudian menghitung waktu paling lambat suatu kegiatan dapat dimulai dan diselesaikan tanpa menyebabkan keterlambatan terhadap waktu penyelesaian proyek. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Pekerjaan Cat (ID14) memiliki LS 519 hari dan LF 533 hari, sedangkan Pekerjaan Lain-lainnya (ID15) memiliki LS 454 hari dan LF 533 hari. Selanjutnya, Pekerjaan Elektrikal dan Mekanikal (ID13) memiliki LS 342 hari dan LF 533 hari, Pekerjaan Aksesoris Pintu dan Jendela (ID12) memiliki LS 483 hari dan LF 533 hari, serta Pekerjaan Kusen Aluminium 4 Inch, Pintu dan Jendela (ID11) memiliki LS 484 hari dan LF 533 hari.

Pada kegiatan lainnya, Pekerjaan Keramik (ID10) memiliki LS 513 hari dan LF 533 hari, Pekerjaan Plafond (ID9) memiliki LS 492 hari dan LF 533 hari, sedangkan Pekerjaan Plumbing (ID8) memiliki LS 305 hari dan LF 533 hari. Pekerjaan Atap (ID7) memiliki LS 485 hari dan LF 533 hari, sementara Pekerjaan Dinding dan Plesteran dan Acian (ID6) memiliki LS 306 hari dan LF 483 hari. Selanjutnya, Pekerjaan Tangga (ID5) memiliki LS 436 hari dan LF 442 hari, Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (ID4) memiliki LS 305 hari dan LF 433 hari, Pekerjaan Tanah dan Pondasi (ID3) memiliki LS

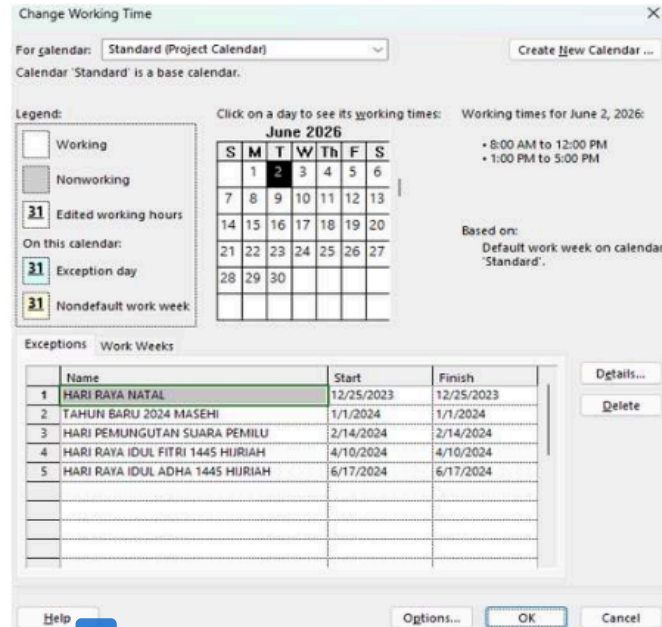
19 hari dan LF 190 hari, Pekerjaan Persiapan (ID2) memiliki LS 7 hari dan LF 19 hari, serta Pekerjaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) (ID1) memiliki LS 0 hari dan LF 7 hari. Hasil perhitungan mundur ini selanjutnya digunakan bersama hasil perhitungan maju untuk menentukan total float dan mengidentifikasi kegiatan yang berada pada lintasan kritis.

4.4.2.5 Pengolahan data Menggunakan Microsoft Project 2021

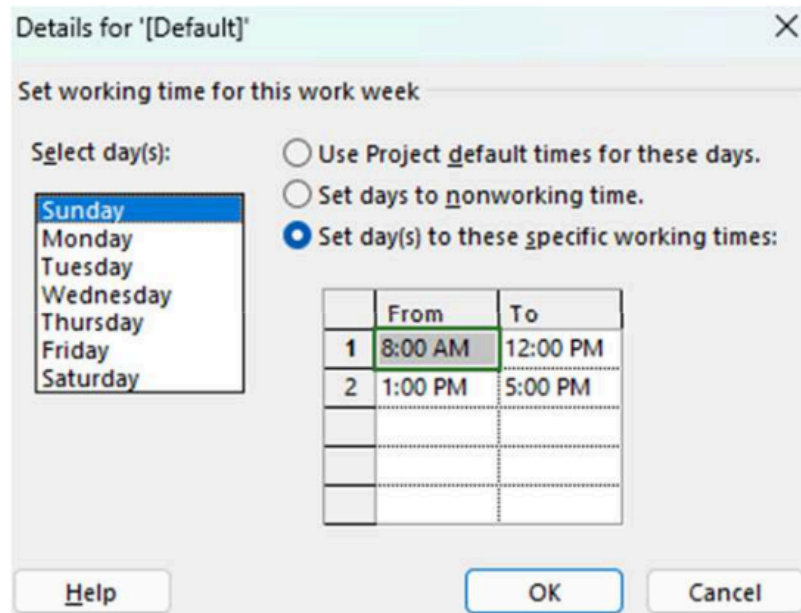
Langkah awal adalah memasukkan data proyek yaitu: nama proyek, tanggal dimulainya proyek, lalu mengatur kalender proyek yang akan digunakan. Pada pengaturan kalender ini, diatur hari-hari apa saja yang akan dijadikan hari libur. Untuk jam kerja dari tenaga kerja diatur sesuai jam kerja di lapangan yaitu 8 jam/ hari. Dimulai pada jam 08.00-12.00, jam 12.00-13.00 tidak dihitung dalam jam kerja karena waktu istirahat, pukul 13.00-17.00 tenaga kerja Kembali bekerja. Sehingga total jam kerja menjadi 8 jam/ hari. Adapun hari kerja adalah 7 hari/ minggu, yaitu hari Senin – kamis dan jumat - minggu untuk hari nasional adalah hari libur. Berikut gambar pengaturan kalender hari libur dan hari kerja.



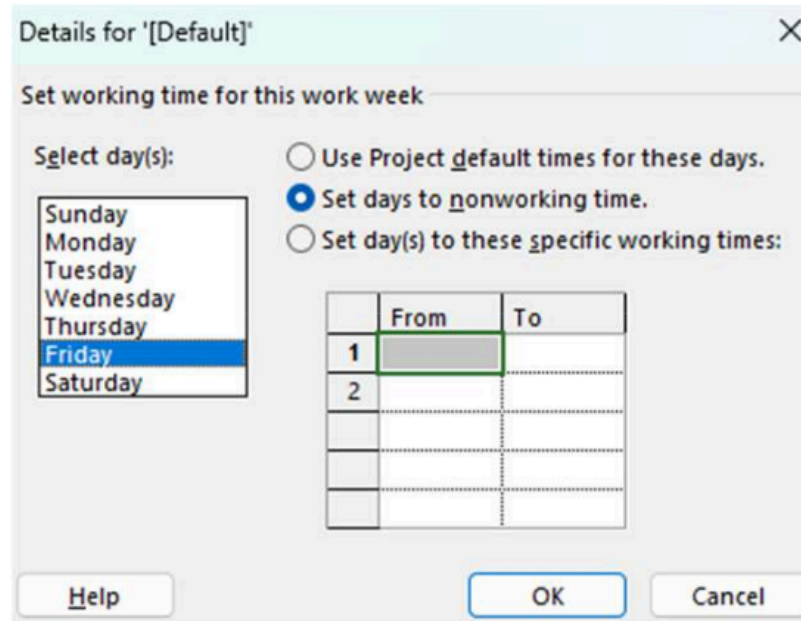
Gambar 4.3 hari libur pada hari Nasional



Gambar 4.4 pengaturan hari libur nasional



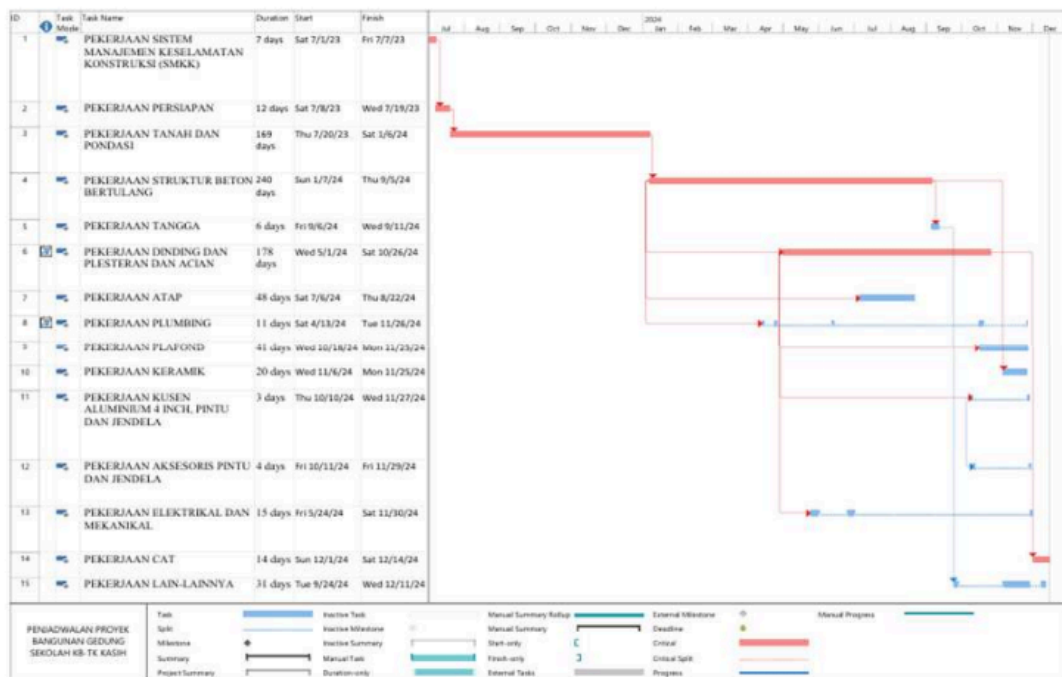
Gambar 4.5 Pengaturan hari kerja



Gambar 4.6 Pengaturan hari libur

4.4.2.6 Hasil Microsoft Project 2021

Berikut hasil dari penjadwalan Microsfot Project bangunan gedung KB- TK Kasih Lestari berupa rekapitulasi:



Gambar 4.7 Network diagram metode CPM Menggunakan Ms. Project

4.4.2.7 Jalur Kritis

Menurut Iman Soeharto (1999), jalur kritis (*critical path*) adalah rangkaian aktivitas dalam suatu jaringan kerja yang memiliki durasi total paling panjang dan tidak memiliki waktu kelonggaran (*float*). Oleh karena itu, keterlambatan pada salah satu aktivitas yang berada pada jalur kritis akan mengakibatkan keterlambatan terhadap waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Metode *Critical Path Method* (CPM) digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis dengan menghitung waktu mulai paling awal (*Earliest Start/ES*), waktu selesai paling awal (*Earliest Finish/EF*), waktu mulai paling lambat (*Latest Start/LS*), dan waktu selesai paling lambat (*Latest Finish/LF*). Aktivitas yang memiliki nilai $ES = LS$ dan $EF = LF$, atau memiliki total float = 0, termasuk ke dalam jalur kritis sehingga harus mendapat perhatian lebih dalam pelaksanaan proyek. Berikut tabel jalur kritis pekerjaan proyek pembangunan gedung KB-TK Kasih Lestari.

Tabel 4.6 Jalur Kritis

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	predecessor	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float	Keterangan
					ES	EF	LS	LF		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
1	PEKERJAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI (SMKK)	ID1	7		0	7	0	7	0	Jalur Kritis
2	PEKERJAAN PERSIAPAN	ID2	12	ID1	7	19	7	19	0	Jalur Kritis
3	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	ID3	169	ID2	19	190	19	190	0	Jalur Kritis
4	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG	ID4	240	ID3	190	433	190	433	0	Jalur Kritis
5	PEKERJAAN TANGGA	ID5	6	ID4	433	439	436	442	3	Tidak Kritis
6	PEKERJAAN DINDING DAN	ID6	178	ID4	305	483	305	483	0	Jalur Kritis

No	Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	predecessor	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float	Keterangan
					ES	EF	LS	LF		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
	PLESTERAN DAN ACIAN									
7	PEKERJAAN ATAP	ID7	48	ID4	371	419	485	533	114	Tidak Kritis
8	PEKERJAAN PLUMBING	ID8	228	ID4	287	515	305	533	18	Tidak Kritis
9	PEKERJAAN PLAFOND	ID9	41	ID6	473	514	492	533	19	Tidak Kritis
10	PEKERJAAN KERAMIK	ID10	20	ID4	494	514	513	533	19	Tidak Kritis
11	PEKERJAAN KUSEN ALUMINIUM 4 INCH, PINTU DAN JENDELA	ID11	49	ID6	467	516	484	533	17	Tidak Kritis
12	PEKERJAAN AKSESORIS PINTU DAN JENDELA	ID12	50	ID11	468	518	483	533	15	Tidak Kritis
13	PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	ID13	191	ID6	328	519	342	533	14	Tidak Kritis
14	PEKERJAAN CAT	ID14	14	ID6	519	533	519	533	0	Jalur Kritis
15	PEKERJAAN LAIN-LAINNYA	ID15	79	ID5	451	530	454	533	3	Tidak Kritis

Sumber : Data Olahan (2026)

Berdasarkan hasil perhitungan total float, diperoleh lintasan kritis pada kegiatan yang memiliki nilai total float = 0. Kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis adalah Pekerjaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (ID1) → Pekerjaan Persiapan (ID2) → Pekerjaan Tanah dan Pondasi (ID3) → Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (ID4) → Pekerjaan Dinding dan Plesteran dan Acian (ID6) → Pekerjaan Cat (ID14). Rangkaian kegiatan tersebut merupakan kegiatan yang tidak memiliki kelonggaran waktu, sehingga keterlambatan pada salah satu kegiatan dapat memengaruhi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Sementara itu, kegiatan ID5, ID7, ID8, ID9,

ID10, ID11, ID12, ID13, dan ID15 memiliki total float lebih dari 0 sehingga termasuk kegiatan tidak kritis. Berdasarkan lintasan kritis tersebut, waktu penyelesaian proyek adalah 533 hari, dengan Pekerjaan Cat (D14) menjadi kegiatan terakhir pada lintasan kritis.

4.5 Perencanaan Tenaga Kerja

4.5.1 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum, Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) adalah metode perhitungan biaya suatu jenis pekerjaan konstruksi yang disusun berdasarkan kebutuhan sumber daya berupa tenaga kerja, bahan, dan peralatan untuk menghasilkan satu satuan volume pekerjaan tertentu. Perhitungan AHSP dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan volume pekerjaan
2. Menentukan koefisien sumber daya
3. Menghitung biaya tenaga kerja
4. Menghitung biaya bahan
5. Menghitung biaya peralatan
6. Menghitung Harga Satuan Pekerjaan

Tabel 4.7 Contoh Perhitungan AHSP

1,2	PEKERJAAN GALIAN TANAH					
1.2.1	Tanah Biasa					
1.2.1.1	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam 0 s.d. 1 m untuk volume s.d. 200 m ³ secara manual					
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	0,5630	Rp 139.683,80	Rp 78.641,98
	Mandor	L.04	OH	0,0563	Rp 180.000,00	Rp 10.134,00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp 88.775,98
B	Bahan					
	Jumlah Harga Bahan					
C	Perakitan					
	Jumlah Harga Alat					
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan dan Perakitan (A+B+C)					Rp 88.775,98
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10% - 15%) x D				10% x D	Rp 8.877,60
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					Rp 97.653,58

Sumber : Data Olahan (2026)

4.5.2 Perhitungan Total Kebutuhan Tenaga Kerja Dan Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja Harian

Perhitungan total kebutuhan tenaga kerja merupakan proses untuk menentukan jumlah kebutuhan tenaga kerja pada setiap jenis pekerjaan berdasarkan volume pekerjaan dan koefisien tenaga kerja yang mengacu pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Hasil perhitungan dinyatakan dalam satuan orang-hari (OH) yang menunjukkan total tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kebutuhan tenaga kerja pada masing-masing aktivitas sehingga dapat menjadi dasar dalam perencanaan sumber daya manusia pada proyek konstruksi.

Selanjutnya, perhitungan kebutuhan tenaga kerja harian dilakukan dengan membagi total kebutuhan tenaga kerja (OH) dengan durasi pelaksanaan setiap pekerjaan yang diperoleh dari hasil analisis *Critical Path Method* (CPM). Hasil perhitungan tersebut menunjukkan jumlah tenaga kerja yang harus disediakan setiap hari agar pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan durasi yang telah direncanakan. Dengan demikian, perhitungan kebutuhan tenaga kerja harian dapat membantu dalam mengoptimalkan alokasi tenaga kerja sehingga pelaksanaan proyek menjadi lebih efektif dan efisien.

Tabel 4.8 Contoh Perhitungan Total Kebutuhan Tenaga Kerja Dan Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja Harian

Pekerjaan Galian Tanah Biasa					
Jumlah Tim	1	Tim			
Volume Pekerjaan	568,907	m ³			
Tenaga Kerja	Koefisien	Satuan	Total OH	Durasi (Hari)	Jumlah Orang/Hari
Pekerja	0,5630	OH	320,295	20	16,015
Mandor	0,0563	OH	32,029	20	1,601
Jumlah Orang/Hari					19

Sumber : Data Olahan (2026)

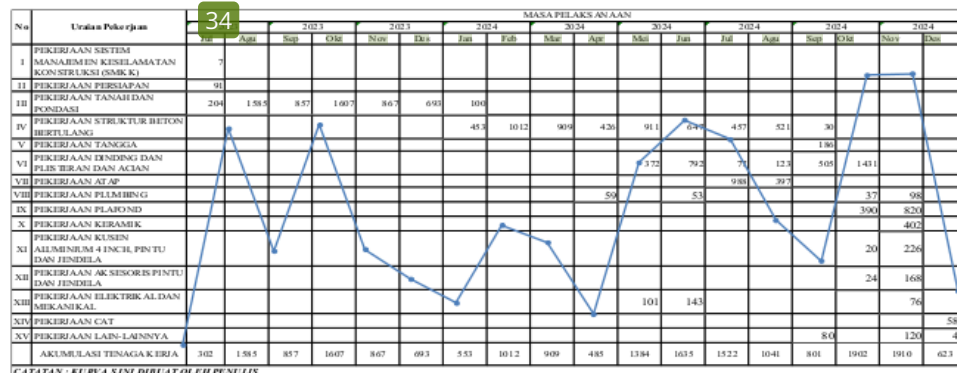
Berdasarkan Tabel 4.8 dilakukan perhitungan kebutuhan tenaga kerja pada Pekerjaan Galian Tanah Biasa dengan volume pekerjaan sebesar 568,907 m³. Perhitungan mengacu pada koefisien tenaga kerja berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Pada pekerjaan ini digunakan dua jenis tenaga kerja, yaitu pekerja dengan koefisien 0,5630 OH dan mandor dengan koefisien 0,0563 OH. Total kebutuhan tenaga kerja diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dengan koefisien masing-masing tenaga kerja. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan tenaga kerja untuk pekerja adalah 320,295 OH, sedangkan kebutuhan mandor adalah 32,029 OH.

Selanjutnya, ¹³⁷ kebutuhan tenaga kerja harian ⁴¹ dihitung dengan membagi total kebutuhan tenaga kerja (OH) dengan durasi pekerjaan yang telah direncanakan menggunakan metode Critical Path Method (CPM), yaitu selama 20 hari. Berdasarkan hasil perhitungan, kebutuhan pekerja adalah 16,015 orang per hari, sedangkan kebutuhan mandor adalah 1,601 orang per hari. Karena jumlah tenaga kerja harus berupa bilangan bulat, maka kebutuhan tenaga kerja dibulatkan menjadi 16 pekerja dan 2 mandor, sehingga total kebutuhan ⁴³ tenaga kerja untuk melaksanakan pekerjaan galian tanah biasa adalah 19 orang per hari agar pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan durasi yang telah direncanakan.

4.5.3 Rekapitulasi Kebutuhan Tenaga Kerja ³⁸

Berdasarkan hasil perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), total kebutuhan tenaga kerja, dan kebutuhan tenaga kerja harian pada masing-masing pekerjaan, selanjutnya dilakukan rekapitulasi berdasarkan waktu pelaksanaan pekerjaan. Rekapitulasi tersebut menunjukkan perubahan kebutuhan tenaga kerja pada setiap bulan selama pelaksanaan pembangunan Gedung KB TK Kasih Lestari. Berdasarkan tabel dan kurva, kebutuhan tenaga kerja mengalami fluktuasi, yaitu sebesar 302 pada Juli 2023, meningkat menjadi 1.585 pada Agustus 2023, kemudian menurun dan kembali meningkat sesuai dengan pekerjaan yang dilaksanakan. Pada tahun 2024, kebutuhan tenaga kerja kembali mengalami peningkatan hingga mencapai 1.635 pada Juni, 1.522 pada Juli, dan 1.902 pada Oktober, kemudian mencapai nilai tertinggi sebesar 1.910 pada November 2024. Selanjutnya, kebutuhan tenaga kerja menurun menjadi 623 pada Desember 2024 seiring dengan berkurangnya pekerjaan yang masih dilaksanakan.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Tenaga Kerja Bulanan



Sumber : Data Olahan (2026)

Kurva S pada tabel tersebut menggambarkan pola perubahan kebutuhan tenaga kerja selama pelaksanaan proyek, di mana kenaikan kurva menunjukkan bertambahnya kebutuhan tenaga kerja akibat beberapa pekerjaan yang berlangsung pada periode yang sama, sedangkan penurunan menunjukkan berkurangnya kebutuhan tenaga kerja setelah sebagian pekerjaan selesai. Nilai pada setiap bulan merupakan hasil akumulasi kebutuhan tenaga kerja dari pekerjaan yang dilaksanakan pada bulan tersebut, sehingga tidak diartikan sebagai jumlah tenaga kerja yang bekerja secara bersamaan. Hasil rekapitulasi ini menunjukkan bahwa kebutuhan tenaga kerja dalam perencanaan disesuaikan dengan jenis pekerjaan, volume pekerjaan, koefisien tenaga kerja, serta durasi pelaksanaan yang telah dihitung sebelumnya.

4.6 Perencanaan Pengawasan Apabila Dilakukan Percepatan

Berdasarkan hasil analisis Critical Path Method (CPM), diperoleh waktu penyelesaian proyek selama 533 hari. Hasil analisis juga menunjukkan enam aktivitas yang berada pada lintasan kritis, yaitu Pekerjaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) (ID1), Pekerjaan Persiapan (ID2), Pekerjaan Tanah dan Pondasi (ID3), Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (ID4), Pekerjaan Dinding, Plesteran dan Acian (ID6), serta Pekerjaan Cat (ID14). Aktivitas tersebut memiliki total float sebesar 0 hari sehingga tidak mempunyai kelonggaran waktu.

Apabila dilakukan percepatan, maka pengawasan perlu diprioritaskan pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Pengawasan dilakukan terhadap waktu pelaksanaan, progres pekerjaan, kebutuhan tenaga kerja, ketersediaan material, peralatan, serta produktivitas. Apabila terjadi penyimpangan terhadap target waktu, dapat dilakukan tindakan pengendalian berupa penyesuaian tenaga kerja atau penambahan jam kerja (lembur) pada aktivitas yang memungkinkan.

4.6.1 Identifikasi Aktivitas Prioritas Pengawasan

Aktivitas prioritas pengawasan ditentukan berdasarkan hasil perhitungan total float. Aktivitas yang memiliki total float sebesar 0 hari dikategorikan sebagai aktivitas kritis sehingga keterlambatan pada aktivitas tersebut dapat memengaruhi waktu penyelesaian proyek. Berdasarkan hasil CPM, aktivitas yang menjadi prioritas pengawasan adalah ID1, ID2, ID3, ID4, ID6, dan ID14.

Pengawasan dilakukan secara berurutan mengikuti hubungan antaraktivitas. Pekerjaan SMKK dan Persiapan perlu dipastikan selesai sesuai jadwal karena menjadi dasar dimulainya pekerjaan berikutnya. Pekerjaan Tanah dan Pondasi serta Struktur Beton Bertulang kemudian menjadi perhatian utama karena berkaitan dengan pekerjaan struktur. Setelah itu, pengawasan dilanjutkan pada Pekerjaan Dinding, Plesteran dan Acian serta Pekerjaan Cat sebagai aktivitas berikutnya pada lintasan kritis.

Tabel 4.11 Prioritas Pengawasan Aktivitas Kritis

No.	ID	Aktivitas	Total Float	Prioritas
1	ID1	SMKK	0 hari	Tinggi
2	ID2	Persiapan	0 hari	Tinggi
3	ID3	Tanah dan Pondasi	0 hari	Tinggi
4	ID4	Struktur Beton Bertulang	0 hari	Tinggi
5	ID6	Dinding, Plesteran dan Acian	0 hari	Tinggi
6	ID14	Cat	0 hari	Tinggi

Sumber: data olahan, 2026.

Berdasarkan tabel tersebut, seluruh aktivitas pada lintasan kritis menjadi prioritas utama pengawasan karena tidak memiliki kelonggaran waktu.

4.6.2 Pengawasan Kebutuhan Tenaga Kerja

Pengawasan tenaga kerja dilakukan untuk memastikan jumlah tenaga kerja yang tersedia sesuai dengan kebutuhan pekerjaan dan mampu mencapai produktivitas yang direncanakan. Pada penelitian ini, kebutuhan tenaga kerja dihitung berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dengan menentukan total kebutuhan tenaga kerja dalam satuan orang-hari (OH), kemudian membaginya dengan durasi pekerjaan hasil analisis CPM. Apabila dilakukan percepatan, kebutuhan tenaga kerja perlu diperhatikan karena pemendekan durasi pekerjaan dapat menyebabkan kebutuhan tenaga kerja harian meningkat. Oleh karena itu, pengawasan dilakukan dengan membandingkan kebutuhan tenaga kerja dengan kondisi pelaksanaan dan target produktivitas. Apabila tenaga kerja yang tersedia belum mampu mencapai target, dapat dilakukan penambahan tenaga kerja pada aktivitas kritis yang masih memungkinkan untuk ditambah.

Selain penambahan tenaga kerja, lembur dapat menjadi salah satu alternatif untuk mendukung percepatan. Lembur dilakukan dengan menambah waktu kerja setelah jam kerja normal. Dalam pengolahan Microsoft Project pada penelitian ini, jam kerja normal yang digunakan adalah 8 jam per hari, yaitu pukul 08.00–12.00 dan 13.00–17.00 dengan

waktu istirahat pukul 12.00–13.00. Penerapan lembur perlu diawasi agar penambahan waktu kerja tidak menyebabkan penurunan produktivitas, kualitas pekerjaan, maupun keselamatan tenaga kerja. Dengan demikian, lembur digunakan sebagai alternatif pengendalian apabila target pekerjaan kritis belum tercapai, bukan sebagai satu-satunya cara untuk melakukan percepatan.

4.6.3 Pengawasan Progres Pelaksanaan

Pengawasan progres dilakukan dengan membandingkan hasil pekerjaan aktual dengan jadwal yang telah direncanakan. Pengawasan terutama diarahkan pada aktivitas kritis karena keterlambatan pada aktivitas tersebut dapat memengaruhi waktu penyelesaian proyek. Pengawasan progres meliputi pencapaian volume pekerjaan, penggunaan tenaga kerja, ketersediaan material, kesiapan peralatan, dan produktivitas. Apabila hasil pekerjaan lebih rendah dari target, maka dilakukan evaluasi terhadap penyebab penyimpangan. Hasil evaluasi tersebut menjadi dasar untuk menentukan tindakan pengendalian pada periode berikutnya. Penggunaan Microsoft Project dapat membantu dalam pemantauan jadwal dan sumber daya karena dapat digunakan untuk menyusun jadwal pekerjaan serta memantau penggunaan sumber daya, termasuk tenaga kerja. Dengan demikian, pengawasan dapat dilakukan dengan membandingkan jadwal rencana dengan perkembangan pekerjaan.

4.6.4 Tindakan Pengendalian Apabila Terjadi Penyimpangan

Apabila hasil pengawasan menunjukkan adanya keterlambatan atau penyimpangan terhadap target, maka tindakan pengendalian dilakukan sesuai dengan penyebabnya. Apabila penyimpangan disebabkan oleh kekurangan tenaga kerja, dapat dilakukan penambahan tenaga kerja. Apabila produktivitas belum mencapai target, dapat dilakukan evaluasi metode kerja atau penambahan jam kerja melalui lembur apabila kondisi pekerjaan memungkinkan. Selain tenaga kerja, keterlambatan material dan peralatan juga perlu dikendalikan karena dapat menghambat aktivitas kritis. Oleh karena itu, ketersediaan material dan peralatan harus dipastikan sebelum pekerjaan dimulai agar tidak terjadi waktu tunggu. Pengendalian juga harus tetap memperhatikan kualitas pekerjaan dan keselamatan tenaga kerja.

Tabel 4.12 Tindakan Pengendalian Apabila Dilakukan Percepatan

Kondisi yang Terjadi	Tindakan Pengendalian
Kekurangan tenaga kerja	Menyesuaikan atau menambah tenaga kerja
Produktivitas rendah	Evaluasi metode kerja dan produktivitas
Progres terlambat	Meningkatkan pengawasan dan mempertimbangkan lembur
Material terlambat	Mempercepat pengadaan dan mobilisasi material
Peralatan tidak tersedia	Menyiapkan peralatan sebelum pekerjaan dimulai
Kelelahan akibat lembur	Mengatur kembali waktu kerja dan memperhatikan kondisi tenaga kerja
Kualitas pekerjaan menurun	Melakukan pemeriksaan dan pengendalian mutu

Sumber: data olahan, 2026.

Berdasarkan pembahasan tersebut, perencanaan pengawasan apabila dilakukan percepatan diarahkan terutama pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Pengawasan dilakukan terhadap waktu, progres, tenaga kerja, material, peralatan, dan produktivitas. Apabila terjadi penyimpangan, tindakan pengendalian dapat dilakukan melalui penyesuaian tenaga kerja maupun lembur. Dengan pengawasan yang terarah, hasil analisis CPM dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan pekerjaan yang harus mendapatkan perhatian lebih apabila proyek direncanakan untuk diselesaikan lebih cepat.

Tabel 4.13 Perbandingan Perencana dan Lapangan

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga	Rencana %	Berkas											
				34	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023
I	MANAJEMEN KSELAMATAN KONTRIBUSI (SMKN)	Rp 15.705.000,00	0,128	0,128											
II	PEKERJAAN PERSIAPAN TANAH DAN PONDASI	Rp 21.279.675,95	0,174	0,174											
III	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTILANG	Rp 3.144.680.228,65	25,717												
IV	PEKERJAAN TANGGA	Rp 87.668.239,80	0,717												
V	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN DAN ACUAN	Rp 862.656.955,85	7,055												
VI	PEKERJAAN ATAP	Rp 578.944.847,91	4,735												
VII	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 430.354.554,87	3,539												
VIII	PEKERJAAN PLAFOND	Rp 384.009.005,97	3,140												
IX	PEKERJAAN KERAMIK	Rp 459.114.006,44	3,755												
X	PEKERJAAN KUSEN ALUMINIUM 4 INCH, PINTU DAN JENDELA	Rp 472.980.748,09	3,868												
XI	PEKERJAAN AKSESORIS PINTU DAN JENDELA	Rp 77.054.025,54	0,630												
XII	PEKERJAAN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	Rp 566.089.753,31	4,629												
XIII	PEKERJAAN CAT	Rp 220.692.012,58	1,805												
XIV	PEKERJAAN LAIN-LAINNYA	Rp 1.535.115.415,36	12,474												
XV	JOMAH	Rp 12.228.051.753,20	100,00												
XVI	PAJAK PERTAMBAHAN NILAI (PPN 11%)	Rp 1.345.085.690,65													
XVII	JOMAH TOTAL	Rp 13.573.137.423,86													
XVIII	PROGRES RENCANA														
XIX	PROGRES AKTUAL														
XX	TOTAL KOMULATIF PROGRES AKTUAL														
XXI	DEVIAN (+/-)														

CATATAN: AKURASI INDIKATOR PENULIS

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Perencanaan Waktu Dan Tenaga Kerja Dengan Metode Cpm Gedung Sekolah Kb-Tk Kasih Lestari Tembilahan, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Perencanaan waktu pelaksanaan proyek menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) menghasilkan durasi penyelesaian proyek selama 533 hari. Perencanaan dilakukan melalui penyusunan daftar aktivitas, penentuan hubungan ketergantungan (predecessor), serta perhitungan maju (*forward pass*) dan perhitungan mundur (*backward pass*) sehingga diperoleh jadwal pelaksanaan proyek.
2. Berdasarkan hasil CPM, diperoleh Lintasan kritis yang diperoleh terdiri dari Pekerjaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) (ID1) → Pekerjaan Persiapan (ID2) → Pekerjaan Tanah dan Pondasi (ID3) → Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (ID4) → Pekerjaan Dinding, Plesteran dan Acian (ID6) → Pekerjaan Cat (ID14) dengan nilai total float sebesar 0.
3. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja dilakukan berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dengan menghitung total kebutuhan tenaga kerja dalam satuan orang-hari (OH), kemudian membaginya dengan durasi setiap aktivitas hasil analisis CPM untuk memperoleh kebutuhan tenaga kerja harian.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar pada penelitian selanjutnya menggunakan data proyek yang lebih rinci serta mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi pelaksanaan proyek, sehingga hasil perencanaan waktu dan kebutuhan tenaga kerja menjadi lebih akurat. Selain itu, metode *Critical Path Method* (CPM) dapat dikombinasikan dengan metode lain untuk memperoleh hasil perencanaan proyek yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkarim, N., Anwar, S., & Suheryanto. (2017). Analisis Manajemen Konstruksi Bangunan Gedung Dinas Pendapatan dan Pengelolaan Keuangan Aset Daerah Kota Cirebon. *Jurnal Konstruksi*, 6(6), 535–542.
- Areros, C. F., Tjakra, J., Mandagi, R. J., & Pratasih, P. A. (2014). Perataan Tenaga Kerja Pada Proyek Dengan Menggunakan Program Microsoft Project 2010 (Studi Kasus Star Square Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 2(3), 139785.
- Astari, N. M., Subagyo, A. M., & Kusnadi, K. (2021). Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode Cpm (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation and Review Technique). *Konstruksia*, 13(1), 164-180.
- Dewi, N. P. K., Sunatha, I. G. N., Diputera, I. G. A., & Hermawan, I. P. Y. (2023). Analisis Perbandingan Waktu Rencana Pelaksanaan Proyek Metode Konvensional dengan Metode CPM Berbasis Ms. Project:(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. IGNG Ngoerah). *Jurnal Ilmiah Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar (JITUMAS)*, 3(2), 74-79.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1*. Yogyakarta: Kanisius.
- Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2024). Surat edaran Direktorat Jenderal Bina Konstruksi nomor 68/SE/Dk/2024 tentang tata cara penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Do'o, R. R. R., Maulana, R., & Sari, S. N. (2024). Analisis penjadwalan waktu kerja proyek menggunakan metode CPM pada pembangunan proyek gedung DPRD Kabupaten Sleman, Yogyakarta. *Storage: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 3(1), 55-62.

Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi* (Edisi Revisi). Yogyakarta: Andi.
Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi.

Gulo, D. P. J., Sidjabat, R., & Ginting, R. (2022). Analisa Manajemen Konstruksi Proyek Pembangunan Gedung Koperasi Astra Internasional Jakarta Pusat. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(1), 127–136.

Gunawan, A. T., Setiyanto, B., & Meylida, D. (2025, December). Analisis Keterlambatan Dan Percepatan Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dengan Microsoft Project: Studi Kasus: Gedung Majelis Ta'lim JAMURO Sragen. In *Seminar Nasional Teknik Sipil* (Vol. 3, No. 1, pp. 51-61).

Hanna, A. S., Taylor, C. S., & Sullivan, K. T. (2005). Impact of Extended Overtime on Construction Labor Productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(6), 734–739.

Hia, R. A. P., & Nusa, A. B. (2024). ANALISIS PENJADWALAN PROYEK ENGAN METODE CPM DAN PDM MENGGUNAKAN APLIKASI MICROSOFT PROJECT 2019 PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PUSKESMAS SUSUA KABUPATEN NIAS SELATAN. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 9-15.

Isnubroto, D., Parmasari, D. H., Hadi, T., Mulyono, T., & Ariyanto, A. S. (2024). ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PROGRAM BANTU MICROSOFT PROJECT. *Journal of Research and Technology Studies*, 3(1), 30-38.

Isnubroto, D., Parmasari, D. H., Hadi, T., Mulyono, T., & Ariyanto, A. S. (2024). ANALISIS PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PROGRAM BANTU MICROSOFT PROJECT. *Journal of Research and Technology Studies*, 3(1), 30-38.

Iwawo, E. R., Tjakra, J., & Pratas, P. A. (2016). Penerapan metode cpm pada proyek konstruksi (studi kasus pembangunan gedung baru kompleks eben haezar manado). *Jurnal Sipil Statik*, 4(9), 551-558.

Kaming, P. F., Olomolaiye, P. O., Holt, G. D., & Harris, F. C. (1997). Factors Influencing Craftsmen's Productivity in Indonesia. *International Journal of Project Management*, 15(1), 21–30.

Messah, Y. A., Berelaku, D. C., & Ramang, R. (2023). Perbandingan penambahan waktu kerja dan penambahan tenaga kerja terhadap biaya pelaksanaan proyek. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 215-228.

Ndruru, B., Laia, W., Ginting, R., & Sidjabat, R. (2022). Analisa Manajemen Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Blok Pasar Rebo Tower Jl Raya Bogor Jakarta Timur. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(2), 244–252.

Novela, F., & Farhan, O. (2017). Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung K.H Muhammad Machdor Universitas Muhammadiyah Cirebon. *Jurnal Konstruksi*, 6(7), 615–626.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 24/PRT/M/2008 Tentang Pedoman pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana dan Prasarana Untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI), Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs) dan Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2021 tentang Perjanjian Kerja Waktu Tertentu, Alih Daya, Waktu Kerja dan Waktu Istirahat, serta Pemutusan Hubungan Kerja.

Pramanda, H., Ariansyah, D., & Kurniasari, F. D. (2023). Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Terhadap Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pusdalops Tahap III Kota Banda Aceh. *Journal of Planning and Research in Civil Engineering*, 2(2), 228-235.

Putri, D. A., & Muhtar, G. A. (2021). Penerapan Metode CPM dan Crashing pada Proyek Gedung Training Center Universitas Jember. *J Smart Teknol*, 2(2), 151-8.

Rahayu, S., Yuliana, P. E., & Kelvin, K. (2022). Penerapan Metode CPM Dan CCPM untuk Perencanaan Sumber Daya Dan waktu Penyelesaian Multi Proyek. *JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization*, 5(2), 92-98.

Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi* 1st ed. Deepublish.

Sanaky, A. T., Tjakra, J., & Dundu, A. K. T. (2015). Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Pekerjaan Konstruksi Dengan Menggunakan Microsoft Project 2010 (Studi Kasus : Pembangunan Persekolahan Eben Haezer Manado). *Tekno*, 13(63).

Setiawan, R., & Firmanto, A. (2018). Analisis Manajemen Konstruksi Proyek Pembangunan Gedung Setda Kabupaten Kuningan. *Jurnal Konstruksi: Vol. VII (Issue 5)*.

Setiawati, S., & Syahrizal, R. A. D. (2017). Penerapan metode CPM Dan PERT pada penjadwalan proyek konstruksi (Studi kasus: Rehabilitasi/perbaikan dan peningkatan infrastruktur irigasi daerah Lintas Kabupaten/Kota DI Pekan Dolok). *Jurnal Teknik Sipil USU*, 6(1), 1-15.Sisdiknas).

Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek Kedua*. Jakarta: Erlangga.

Thomas, H. R., & Raynar, K. A. (1997). Scheduled Overtime and Labor Productivity: Quantitative Analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 123(2), 181–188.

Tresna Hamdani, O., & Rozy, N. (2018). Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung PK-PPK Bandar Udara Internasional Jawa Barat Kertajati, Majalengka. *Jurnal Konstruksi*, 7(4), 301–310.

Undang-Undang Dasar No 2 tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

Uthami, M. D., & Sudarsono, H. (2020). Manajemen Konstruksi Proyek Check Dam Sungai Cideres Kabupaten Majalengka. *Jurnal Konstruksi*, 6(1).

Wibowo, P., & Rozy, N. (2020). Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III RSUD Waled Kabupaten Cirebon. *Jurnal Konstruksi*, 9(2), 2085–8744.

Lampiran

No	Gambar	Keterangan
1	   	Proyek Pembangunan Gedung TK-Kasih Lestari 1. Pemasangan bekisting 2. Pembesian plat lantai 3. Penyusunan pembesian kolom 4. Cor plat lantai

		5. Pemasangan pembesian plat lantai dasar
		6. Cor lantai dasar
		7. Pemassangan bata
		8. Setelah pemasangan bata



9. Foto tanggal 16
Februari 2025



10. Foto tanggal 7 Mei
2025 pekerjaan cor



11. Tampak samping
kanan



12. Tampak depan



13. Bagian dalam



14. Pemasangan keramik tangga



15. Pemasangan kitchen sink

40%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repository.ugj.ac.id Internet	603 words — 3%
2	repository.unisi.ac.id Internet	490 words — 3%
3	jurnal.ugj.ac.id Internet	486 words — 3%
4	123dok.com Internet	427 words — 2%
5	repository.uin-suska.ac.id Internet	238 words — 1%
6	e-journal.unmas.ac.id Internet	188 words — 1%
7	Adhimas Tirta Gunawan, Beni Setiyanto, Dhonna Meylida. "Analisis Keterlambatan Dan Percepatan Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dengan Microsoft Project", Seminar Nasional Teknik Sipil, 2025 Crossref	184 words — 1%
8	e-journal.umaha.ac.id Internet	178 words — 1%
9	ejournal.unsrat.ac.id Internet	168 words — 1%
10	jurnal.uisu.ac.id Internet	154 words — 1%
11	jurnal.umj.ac.id Internet	147 words — 1%

12	journal.literasisains.id Internet	129 words — 1%
13	media.neliti.com Internet	124 words — 1%
14	pkn4all.blogspot.com Internet	94 words — 1%
15	repository.unhas.ac.id Internet	92 words — 1%
16	repository.uir.ac.id Internet	91 words — < 1%
17	repository.ub.ac.id Internet	86 words — < 1%
18	repository.unibos.ac.id Internet	85 words — < 1%
19	damkar.semarangkota.go.id Internet	80 words — < 1%
20	eprints.unimudasorong.ac.id Internet	80 words — < 1%
21	es.scribd.com Internet	77 words — < 1%
22	garuda.kemdikbud.go.id Internet	77 words — < 1%
23	repository.sb.ipb.ac.id Internet	75 words — < 1%
24	www.scribd.com Internet	75 words — < 1%
25	Arlis Arlis. "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa dengan Menggunakan Metode Demonstrasi pada Kelas VI SD Negeri 01 Durian Tinggi Kecamatan Kapur IX Kabupaten Lima Puluh Kota", JUSIE (Jurnal Sosial dan Ilmu Ekonomi), 2019 Crossref	73 words — < 1%

26	repository.itpln.ac.id Internet	73 words — < 1%
27	repository.umsu.ac.id Internet	70 words — < 1%
28	publikasiilmiah.ums.ac.id Internet	68 words — < 1%
29	dspace.uui.ac.id Internet	66 words — < 1%
30	repository.unp.ac.id Internet	66 words — < 1%
31	eprints.polsri.ac.id Internet	64 words — < 1%
32	eprints.uny.ac.id Internet	61 words — < 1%
33	vdocuments.site Internet	61 words — < 1%
34	biodiversitas.mipa.uns.ac.id Internet	60 words — < 1%
35	repository.unissula.ac.id Internet	59 words — < 1%
36	repository.uncen.ac.id Internet	58 words — < 1%
37	Desta Atha Fahreza, Muhammad Faizal Ardhiansyah Arifin. "Analisis Durasi Penjadwalan Linear Scheduling Method Berdasarkan Permen PUPR No.73 Tahun 2023 Pada Pembangunan Gedung", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2026 Crossref	55 words — < 1%
38	repository.ummat.ac.id Internet	55 words — < 1%
39	maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id Internet	50 words — < 1%

40	www.coursehero.com Internet	50 words — < 1%
41	core.ac.uk Internet	47 words — < 1%
42	journalversa.com Internet	47 words — < 1%
43	repository.its.ac.id Internet	47 words — < 1%
44	digilib.ulm.ac.id Internet	44 words — < 1%
45	peraturan.bpk.go.id Internet	42 words — < 1%
46	docplayer.info Internet	41 words — < 1%
47	www.ojs.unigal.ac.id Internet	39 words — < 1%
48	repositori.usu.ac.id Internet	38 words — < 1%
49	an-nur.ac.id Internet	36 words — < 1%
50	eprints.iain-surakarta.ac.id Internet	34 words — < 1%
51	repository.upstegal.ac.id Internet	32 words — < 1%
52	Ranto Tumangger, Tanya Audia Balqis. "CRITICAL PATH ANALYSIS MENGGUNAKAN PRIMAVERA P6 STUDI KASUS PROYEK JEMBATAN PILE SLAB XYZ", TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 2026 Crossref	31 words — < 1%
53	etheses.uinsgd.ac.id Internet	30 words — < 1%

54	Bagus Bimoseno, Reynold Andika Pratama. "Analisis Earned Value Terhadap Biaya dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Nusantara Internasional Convention dan Exhibition", Journal of Engineering and Science Application, 2026 Crossref	28 words — < 1%
55	repositori.unsil.ac.id Internet	28 words — < 1%
56	repository.bunghatta.ac.id Internet	27 words — < 1%
57	M Rizky Eko Yulianto, Michella Beatrix. "Penerapan Metode PDM dan PERT Pada Proyek Hotel Kelapa Gading Kota Jakarta", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2026 Crossref	26 words — < 1%
58	id.123dok.com Internet	26 words — < 1%
59	www.sampoernafoundation.org Internet	26 words — < 1%
60	Tolu Tamalika, Azhari, Indra Syahrul Fuad, Amrillah Azrin, Mukminatun Ardaisy. "Aplikasi Penjadwalan Proyek dengan PDM (Precedence Diagram Method) pada Pekerjaan Konstruksi di CV. Wahyu Jaya Persada Konsultan Palembang", Bersama : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2025 Crossref	25 words — < 1%
61	id.scribd.com Internet	25 words — < 1%
62	isaintek.polinef.ac.id Internet	25 words — < 1%
63	journal.unibos.ac.id Internet	25 words — < 1%
64	jurnal.darmaagung.ac.id Internet	25 words — < 1%
65	repository.ar-raniry.ac.id Internet	24 words — < 1%

66	jdih.bantulkab.go.id Internet	23 words — < 1%
67	repository.upi.edu Internet	23 words — < 1%
68	ejournal.unisri.ac.id Internet	22 words — < 1%
69	adoc.pub Internet	21 words — < 1%
70	toptenid.com Internet	21 words — < 1%
71	Remigius Hari Susanto, X Furuhitho, Purwanto Joko Slameto, Lilik Setiawan HP, Rasyid Al-Khudhoiby, Didiek Pramono. "Perencanaan Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Rusun Bringkav 1-/LA Kodam Jaya Tangerang Selatan", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025 Crossref	20 words — < 1%
72	repository.president.ac.id Internet	20 words — < 1%
73	sapt.co.za Internet	20 words — < 1%
74	journal.universitaspahlawan.ac.id Internet	19 words — < 1%
75	ocs.unud.ac.id Internet	19 words — < 1%
76	repositori.umsu.ac.id Internet	19 words — < 1%
77	Revianty Nurmeyliandari, Mukhlis Nahriri Bastam, Sumi Amariena Hamim, Dimas Bayu Endrayana, Jeany Deafisca. "Implementasi pelatihan project scheduling sebagai upaya peningkatan kapabilitas manajemen waktu pada praktisi jasa konsultansi (CV. Dwipayana Graha)", SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan, 2026 Crossref	18 words — < 1%

78	repository.upnjatim.ac.id Internet	18 words — < 1%
79	Monica Agnes Marbun, Refina Olivia Simamora, Rista Lumbantoruan, Ronal Regen Silitonga et al. "Analisa Bill Of Quantity Take Off (Volume) Pada Pembangunan Sekolah Rakyat Serdang Bedagai", Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology, 2026 Crossref	17 words — < 1%
80	eprints.radenfatah.ac.id Internet	17 words — < 1%
81	www.slideshare.net Internet	17 words — < 1%
82	eprints.ums.ac.id Internet	16 words — < 1%
83	library.universitaspertamina.ac.id Internet	16 words — < 1%
84	peraturanpedia.id Internet	16 words — < 1%
85	repository.unidha.ac.id Internet	15 words — < 1%
86	Aisyah Rizki Putri, Arfan Usman Sumaga, Mohamad Yusuf Tuloli. "Analisis Percepatan Waktu Pada Pembangunan Gedung Perkuliahan Terpadu IAIN Sultan Amai Gorontalo Menggunakan Crash Program", Composite Journal, 2024 Crossref	14 words — < 1%
87	jurnal.polines.ac.id Internet	14 words — < 1%
88	repository.pnj.ac.id Internet	14 words — < 1%
89	I Gusti Ngurah Wiryadharma Verdianata, Ni Komang Armaeni, Ni Made Widya Pratiwi. "PERENCANAAN PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN SEKOLAH TINGGI AGAMA HINDU NEGERI MPU KUTURAN SINGARAJA", Jurnal Teknik Gradien, 2023 Crossref	13 words — < 1%

90	repository.teknokrat.ac.id Internet	13 words — < 1%
91	sahrulgunawancunklie.blogspot.com Internet	13 words — < 1%
92	www.jurnal.penerbitwidina.com Internet	13 words — < 1%
93	Renaldo Pudja Pangestu, Edison H Manurung, Kerlima Hutagaol. "Analysis of the Budget Plan for the Construction of Freja House BSD Mass Buildings using the BOW, SNI 2008 & 2021 AHSP Methods", Indonesian Journal of Applied and Industrial Sciences (ESA), 2023 Crossref	12 words — < 1%
94	eprints.ummetro.ac.id Internet	12 words — < 1%
95	Indila Mayrosa, Harun Indra Kusuma, Dewi Rahmawati, Yulizan Rizki. "Analisis Optimalisasi Waktu Proses Kerja pada Divisi Welding Menggunakan Metode Jalur Kritis", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2026 Crossref	11 words — < 1%
96	ejournal.ubhara.ac.id Internet	11 words — < 1%
97	hamzahmaulana.blogspot.com Internet	11 words — < 1%
98	klinikkonstruksi.jogjapro.go.id Internet	11 words — < 1%
99	openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id Internet	11 words — < 1%
100	pasarsemarang.com Internet	11 words — < 1%
101	repositori.uma.ac.id Internet	11 words — < 1%
102	repository.unsulbar.ac.id Internet	11 words — < 1%

103	repository.usd.ac.id Internet	11 words — < 1%
104	Fazabella Wijaya Santoso, Fajar Sri Handayani, Setiono. "A Comparative Analysis of the CPM and PERT Methods in Project Time Management for a High-Rise Building Construction Project in Yogyakarta", Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal, 2025 Crossref	10 words — < 1%
105	alvindayu.com Internet	10 words — < 1%
106	ejurnal.kampusakademik.co.id Internet	10 words — < 1%
107	journal.aritekin.or.id Internet	10 words — < 1%
108	kabinetrakyat.com Internet	10 words — < 1%
109	repo.bunghatta.ac.id Internet	10 words — < 1%
110	repository.usbypkp.ac.id Internet	10 words — < 1%
111	www.researchgate.net Internet	10 words — < 1%
112	Elmira Febri Darmayanti. "ANALISIS PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN DIKAITKAN DENGAN TIME MANAGEMENT", Akuisisi: Jurnal Akuntansi, 2016 Crossref	9 words — < 1%
113	Fellisya Belinda De Fretes, Hanok Mandaku, Billy J. Camerling. "PENERAPAN METODE CPM DAN PERT DALAM PENJADWALAN REPARASI LAMBUNG KAPAL KM. SABUK NUSANTARA 75 DI PT. DOK DAN PERKAPALAN WAIAME", i tabaos, 2025 Crossref	9 words — < 1%
114	Muhammad Taufan Elmahdi Firmansyah, Putu Eka Dewi Karunia Wati. "ANALISIS PERCEPATAN WAKTU PROYEK MENGGUNAKAN METODE	9 words — < 1%

CPM (CRITICAL PATH METHOD) DAN CRASH PROGRAM UNTUK OPTIMASI DAN
BIAYA PROYEK", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2026

Crossref

115	Oktavianus Hampur, I Komang Agus Ariana. "Analisis Pengaruh Metode Fast Track terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Kontruksi (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Pastoran Minomartani)", Jurnal Pendidikan Tambusai, 2026	9 words — < 1%
116	digital.library.ump.ac.id Internet	9 words — < 1%
117	e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id Internet	9 words — < 1%
118	eprints.unm.ac.id Internet	9 words — < 1%
119	journal.lppmunindra.ac.id Internet	9 words — < 1%
120	journal.uta45jakarta.ac.id Internet	9 words — < 1%
121	lpse.samarindakota.go.id Internet	9 words — < 1%
122	ojs.transpublika.com Internet	9 words — < 1%
123	ojs.ummetro.ac.id Internet	9 words — < 1%
124	repositori.unibos.ac.id Internet	9 words — < 1%
125	repository.iainpare.ac.id Internet	9 words — < 1%
126	repository.uhn.ac.id Internet	9 words — < 1%
127	repository.unej.ac.id Internet	9 words — < 1%

128	www.neliti.com Internet	9 words — < 1%
129	www.pasca-umi.ac.id Internet	9 words — < 1%
130	Ana Anggraini, Edito Dwiantoro, Sazuatmo Sazuatmo. "Analisa Optimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Kontruksi Dengan Penambahan Jam Kerja dan Penambahan Tenaga Kerja Berdasarkan Metode Time Cost Trade Off (Studi Kasus: Penanganan Jalan Muara Sahung – Naga Rantai Kabupaten Kaur Provinsi Bengkulu)", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025 Crossref	8 words — < 1%
131	Ayubi Nugro Parikesit, Muhammad Faizal Ardhiansyah Arifin. "Analisis Percepatan Durasi Pekerjaan Arsitektur Menggunakan Critical Path Method (CPM)", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2026 Crossref	8 words — < 1%
132	bagawanabiyasa.wordpress.com Internet	8 words — < 1%
133	doku.pub Internet	8 words — < 1%
134	donhaikalrazy.blogspot.com Internet	8 words — < 1%
135	e-jurnal.lppmunsera.org Internet	8 words — < 1%
136	edu.pubmedia.id Internet	8 words — < 1%
137	ejournal.uika-bogor.ac.id Internet	8 words — < 1%
138	ejurnal.itats.ac.id Internet	8 words — < 1%
139	infodapodikdas.blogspot.com Internet	8 words — < 1%

140	Internet	8 words — < 1%
141	journal.student.uny.ac.id Internet	8 words — < 1%
142	jurnal.alimspublishing.co.id Internet	8 words — < 1%
143	jurnal.widyagama.ac.id Internet	8 words — < 1%
144	moam.info Internet	8 words — < 1%
145	nanopdf.com Internet	8 words — < 1%
146	pdfcoffee.com Internet	8 words — < 1%
147	repository.uinbanten.ac.id Internet	8 words — < 1%
148	repository.unisbablitar.ac.id Internet	8 words — < 1%
149	repository.untag-sby.ac.id Internet	8 words — < 1%
150	sim.ciptakarya.pu.go.id Internet	8 words — < 1%
151	siswahyuningsih.wordpress.com Internet	8 words — < 1%
152	text-id.123dok.com Internet	8 words — < 1%