

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pembangunan gedung sebagai fasilitas dibidang kesehatan merupakan salah satu program yang diprioritaskan pemerintah daerah maupun pusat, dimana pemerintah daerah maupun pusat mengharapkan bidang kesehatan mampu memberikan fasilitas maupun pelayanan kesehatan yang memadai serta mumpuni terhadap seluruh masyarakat. Pada era globalisasi perkembangan di dunia konstruksi memang sangat cepat seperti perkembangan berbagai bidang dalam kehidupan, baik dalam bidang ekonomi, budaya, pendidikan dan layanan kesehatan salah satu contoh Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah merupakan bagian dari rencana besar menjadikan Bali tidak hanya bergantung pada industri pariwisata saja. Namun, dimasa mendatang Bali juga terkenal sebagai salah satu destinasi kesehatan dan meningkatkan ketersediaan, aksesibilitas, dan kualitas pelayanan kesehatan ibu dan anak.

Pada setiap pembangunan proyek konstruksi pengendalian proyek sangat diperlukan karena pengendalian proyek merupakan salah satu fungsi dan proses dalam manajemen proyek yang berpengaruh pada hasil akhir proyek. Pengendalian proyek mempunyai peran penting dalam meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama proses berlangsungnya proyek. Pada penjadwalan proyek diperlukan penanganan manajemen kerja yang terdiri dari perencanaan, penjadwalan dan pengendalian. Penjadwalan perlu diperhatikan dalam manajemen proyek untuk menentukam durasi maupun uraian kegiatan proyek, sehingga

terbentuknya penjadwalan yang logis dan realistis. Pada umumnya, penjadwalan proyek menggunakan estimasi durasi yang pasti. Namun, banyak faktor ketidakpastian (*uncertainty*) sehingga durasi masing-masing kegiatan tidak dapat ditentukan dengan pasti. Faktor penyebab ketidakpastian durasi tersebut diantaranya adalah produktivitas pekerja, cuaca dan lain-lain.

Untuk mencapai keberhasilan dalam proyek tersebut, maka perlu pembuatan suatu jadwal perencanaan yang baik dan sesuai dengan keinginan. Penjadwalan proyek merupakan kegiatan menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan, bahan baku, tenaga kerja, serta waktu yang dibutuhkan dalam melaksanakan setiap aktivitas proyek, secara umum penjadwalan itu sendiri merupakan suatu parameter yang menjadi tolak ukur keberhasilan dari proyek konstruksi, disamping anggaran dan mutu. Penjadwalan pada sebuah proyek menggunakan estimasi waktu yang pasti, akan tetapi kenyataan dilapangan berbagai kendala terjadi pada pelaksanaan proyek, baik kendala yang telah diperhitungkan maupun kendala yang diluar perhitungan yang terjadi secara tidak terduga. Kendala – kendala ini menjadi penyebab keterlambatan waktu penyelesaian proyek dan berakibat pada biaya yang dikeluarkan.

Dalam penyelesaian suatu proyek konstruksi pengaruh waktu sangat penting dalam penentuan keberhasilan sebuah proyek. Waktu juga suatu sumber daya kerja yang mesti dikelola dengan baik atau secara efektif dan efisien. Pada studi kasus yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah proyek pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah, dimana pada proyek tersebut waktu pelaksanaan tidak sesuai dengan penjadwalan yang telah dibuat, karena disebabkan

oleh beberapa faktor seperti, curah hujan yang cukup tinggi sehingga pekerjaan tidak bisa dilakukan, terlambatnya material, sumber daya pekerja kurang.

Dengan adanya permasalahan tersebut maka akan dilakukan analisis penjadwalan proyek dengan metode PERT menggunakan *Microsoft Project*. yang mempertimbangkan aspek probabilitas sehingga dapat mengetahui tingkat ketepatan dalam melakukan penjadwalan dan waktu penyelesaian, dan mengamati kegiatan kritis pada penjadwalan proyek konstruksi, dalam metode PERT dicerminkan dengan tiga nilai estimasi yaitu durasi optimis, durasi normal dan durasi pesimis. Dalam metode ini durasi waktu yang digunakan, diambil dari rata-rata antara pesimis, normal dan optimis. Hal tersebut yang mendasari peneliti untuk menganalisis waktu pelaksanaan proyek yang mengalami keterlambatan, sehingga harapannya dapat menjadi koreksi untuk kedepannya agar tidak mengalami keterlambatan kembali.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa durasi optimal setiap kegiatan pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah ?
2. Kegiatan-kegiatan apa saja yang termasuk kegiatan kritis pada Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah?
3. Berapa waktu penyelesaian proyek atau umur optimal proyek dengan metode PERT pada Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui durasi optimal setiap kegiatan pekerjaan berdasarkan analisis metode PERT menggunakan *Microsoft Project*.
2. Mengetahui kegiatan-kegiatan apa saja yang termasuk kegiatan kritis
3. Mengetahui waktu penyelesaian proyek atau umur optimal proyek berdasarkan analisis metode PERT menggunakan *Microsoft Project*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
Menambah wawasan dan pengetahuan tambahan sehingga nantinya bisa menjadi bekal yang dapat diterapkan ketika terjun ke dunia kerja
2. Bagi Akademis
Hasil penelitian ini diharapkan menjadi pengetahuan/penelitian tambahan bagi yang membutuhkan dan menambahkan bahan ajar baru untuk meningkatkan wawasan pendidikan
3. Bagi Industri Jasa Konstruksi
Dari hasil penelitian dapat memberi informasi kepada pihak proyek tentang kegiatan-kegiatan kritis sehingga dapat mengurangi penundaan penyelesaian proyek konstruksi.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat diselesaikan secara sistematis dan terstruktur maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini penulis menggunakan data Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Time Schedule*, Kalender kerja dan Tingkat Probabilitas Durasi Optimis dan Pesimis yang diperoleh dari Kontraktor PT. Utama Karya.
2. Penelitian ini hanya ditinjau pada pekerjaan persiapan sampai pekerjaan struktur.
3. Penulis hanya membahas perencanaan penjadwalan ulang pada proyek pembangunan gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas laporan penelitian ini, maka materi materi yang tertulis pada laporan ini di kelompokkan menjadi beberapa Bab dan sub bagian sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang mengenai penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek pembangunan gedung rektorat dan dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar serta, tiga rumusan masalah tujuan, manfaat dan sistematika penulisan dalam penyusunan Skripsi

BAB II TINJUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka yang menjelaskan tentang teori teori yang mendasari subyek permasalahan yang terjadi dalam penyusunan laporan penelitian yang di lakukan dengan berbagai referensi literature yang berhubungan pada penelitian ini

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang deskripsi penelitian, lokasi penelitian, jenis dan sumber data serta teknik pengumpulan data untuk penyusunan Skripsi

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penelitian melakukan pengolahan data menjadi informasi yang dapat dipahami dengan mudah oleh pembaca

BAB V PENUTUP

Memperoleh hasil kesimpulan dari analisa data dan saran untuk kemajuan penelitian



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek

2.1.1. Pengertian Proyek

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang terjadi pada satu waktu tertentu yang memiliki waktu awal dan akhir serta dikerjakan berdasarkan waktu, biaya dan kualitas mutu dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia sehingga mencapai tujuan proyek (Ervianto, 2004). Dalam rangkaian kegiatan tersebut perlu perencanaan waktu, pengolahan sumber daya dan pengendalian pelaksanaan proyek sehingga menjadi suatu hasil yang berupa bangunan sehingga dalam proses kegiatan tersebut banyak pihak-pihak yang dilibatkan baik secara langsung maupun tidak langsung.

2.1.2. Tujuan Proyek

Menurut Larson yang diterjemahkan oleh Dimiyati & Nurjaman, (2014) menjelaskan tujuan utama proyek adalah memuaskan kebutuhan pelanggan. Disamping kemiripan, karakteristik dari sebuah proyek membantu membedakan proyek tersebut dari yang lainnya dalam organisasi. Karakteristik utama proyek adalah:

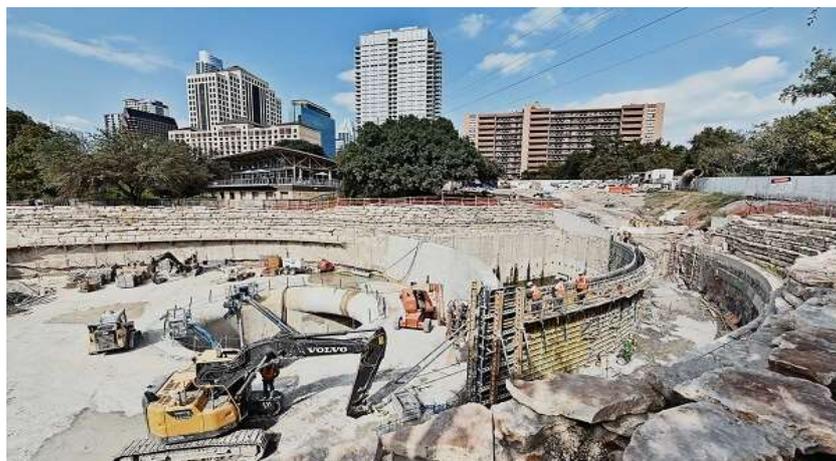
1. Penetapan tujuan
2. Masa hidup yang terdefinisi mulai dari awal hingga akhir
3. Melibatkan beberapa departemen dan profesional
4. Melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya
5. Waktu, biaya dan kebutuhan yang spesifik.

2.1.3. Jenis – Jenis Proyek

Sejalan dengan perkembangan kehidupan manusia dan kemajuan teknologi pekerjaan proyek bangunan atau konstruksi memiliki ruang lingkup yaitu wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukan baik yang ada di atas, di bawah tanah atau di air. Pekerjaan proyek konstruksi yaitu antara lain proyek bangunan perumahan, proyek bangunan Gedung, proyek bangunan sipil, dan proyek bangunan industri.

1. Proyek Konstruksi Teknik Sipil (*Heavy Construction*)

Pada umumnya proyek konstruksi teknik sipil (*Heavy Construction*) ini dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kehidupan manusia. Jenis proyek ini biasanya dilakukan untuk kepentingan umum dan dilakukan oleh pemerintah maupun perusahaan swasta besar. Contohnya, pembangunan terowongan, jembatan, jalan, bendungan, jaringan pipa, pengendali banjir dan konstruksi berat lainnya



Gambar 2.1. Proyek Konstruksi Teknik Sipil (*Heavy Construction*)
Sumber: Yosua Erick, 2023

2. Proyek Konstruksi Bangunan Industri (*Industrial Construction*)

Proyek konstruksi khusus yang memerlukan spesialisasi tingkat tinggi, serta keterampilan teknis dalam perencanaan, konstruksi, dan desain. Contohnya pada industri kimia dapat membangun kilang minyak dan industri pembangkit listrik dapat membangun struktur pembangkit listrik tenaga nuklir, tenaga air, tenaga uap, dan tenaga surya.



Gambar 2.2. Proyek Konstruksi Bangunan Industri (*Industrial Construction*)
Sumber: Yosua Erick, 2022

3. Proyek Konstruksi Bangunan Gedung

Tipe Proyek konstruksi ini menitikberatkan pada pertimbangan konstruksi, teknologi praktis, pertimbangan pada peraturan. Jenis proyek ini mencakup pembangunan Gedung komersial / institusional contohnya Gedung Perkantoran, Sekolah, Rumah Sakit, Stadion, Universitas, Gedung pencakar langit dan proyek lain dengan berbagai jenis ukuran.



Gambar 2.3. Proyek Konstruksi Bangunan Gedung
Sumber: Yosua Erick, 2022

4. Proyek Konstruksi Perumahan (*Residential Construction*)

Proyek bangunan perumahan mencakup proyek pembangunan, perbaikan, dan pemodelan ulang struktur. contohnya, tempat tinggal seperti rumah, perumahan, asrama, vila, ataupun apartemen. Dalam pengerjaan proyek jenis ini diperlukan perencanaan yang matang karena menyangkut fasilitas dan jaringan infrastruktur, seperti jalan, air bersih, listrik, dan sarana-sarana lainnya.



Gambar 2.4. Proyek Konstruksi Perumahan (*Residential Construction*)
Sumber: Yosua Erick, 2022

2.2.4. Alat Ukur Keberhasilan Proyek

Keberhasilan proyek adalah hasil yang melampaui harapan secara normal dapat diobservasikan kedalam bentuk biaya, mutu, waktu, kinerja, sehingga menghasilkan hasil yang memuaskan.

1. Biaya

Pada umumnya proyek harus dikerjakan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran yang telah disepakati, baik biaya setiap item pekerjaan, periode pelaksanaan maupun biaya total sampai akhir proyek. Pengelolaan dana atau biaya anggaran sangat penting untuk diketahui lebih awal, agar manajemen proyek yang dihasilkan dapat terpenuhi dengan baik dan transparan (Jajang Atmaja dkk, 2016). Dalam proyek konstruksi biaya adalah anggaran yang dikeluarkan oleh pemilik kegiatan kepada penyedia jasa konstruksi sesuai dengan RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang telah disusun sebelumnya. Adapun alat ukur keberhasilan biaya, yaitu:

1. RAB (Rencana Anggaran Biaya)

RAB (rencana anggaran biaya) yaitu membuat perkiraan biaya yang akan dikeluarkan untuk melaksanakan proyek, dalam sebuah tender pengadaan barang atau jasa RAB salah satu bagian dari dokumen yang harus dipersiapkan.

2. RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan)

RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan) yaitu rencana anggaran Biaya proyek pembangunan yang dibuat kontraktor untuk memperkirakan berapa sebenarnya biaya sesungguhnya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kontrak kerja proyek konstruksi.

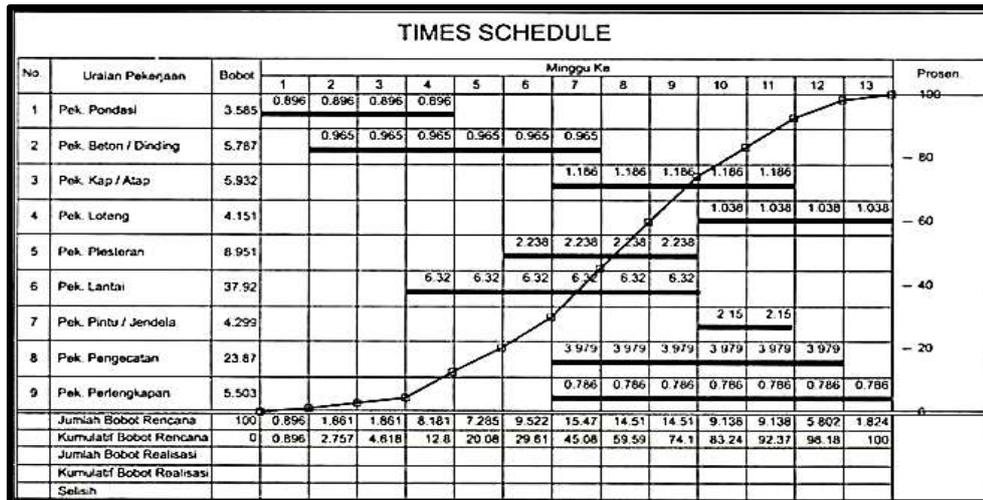
2. Waktu

Dalam penyelesaian suatu proyek, proyek harus dikerjakan sesuai dengan jadwal pelaksanaan proyek (*schedule*) yang telah direncanakan, yang ditunjukkan dalam bentuk prestasi pekerjaan (*work progress*). Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahan tidak boleh melebihi batas waktu yang telah ditentukan. (Jajang Atmaja dkk. 2016).

Waktu proyek atau biasa disebut umur proyek merupakan salah satu atribut proyek yang sangat penting dalam manajemen proyek. Kegagalan mengelola waktu proyek akan berakibat pada penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu. Untuk menghindari keterlambatan tersebut maka sebelum proyek konstruksi dilaksanakan perlu dilakukan penjadwalan (*Time Schedule*) untuk memajemen pelaksanaan setiap pekerjaan agar terlaksana efektif dan efisien. *Time Schedule* dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

1. *Time Schedule* Rencana

Time schedule rencana merupakan penjadwalan dari tiap item pekerjaan dalam bentuk *barchart* pada masa perencanaan. *Time schedule* rencana terdiri dari item pekerjaan, bobot, durasi, *predeccesor* (hubungan keterkaitan antar pekerjaan), progres rencana mingguan dan progres rencana kumulatif.



Gambar 2.6. Time Schedule Rencana
Sumber: Iva Ardiningtyas, 2023

2. Time Schedule Realisasi

Time schedule realisasi merupakan penjadwalan dari tiap item pekerjaan dalam bentuk *barchart* pada masa pelaksanaan untuk memantau progress realisasi proyek. Time schedule rencana terdiri dari item pekerjaan, bobot, durasi, *predecessor* (hubungan keterkaitan antar pekerjaan), progres realisasi mingguan dan progress realisasi kumulatif.



Gambar 2.6. Time Schedule Realisasi
Sumber: Diane Jaya, 2022

3. Mutu

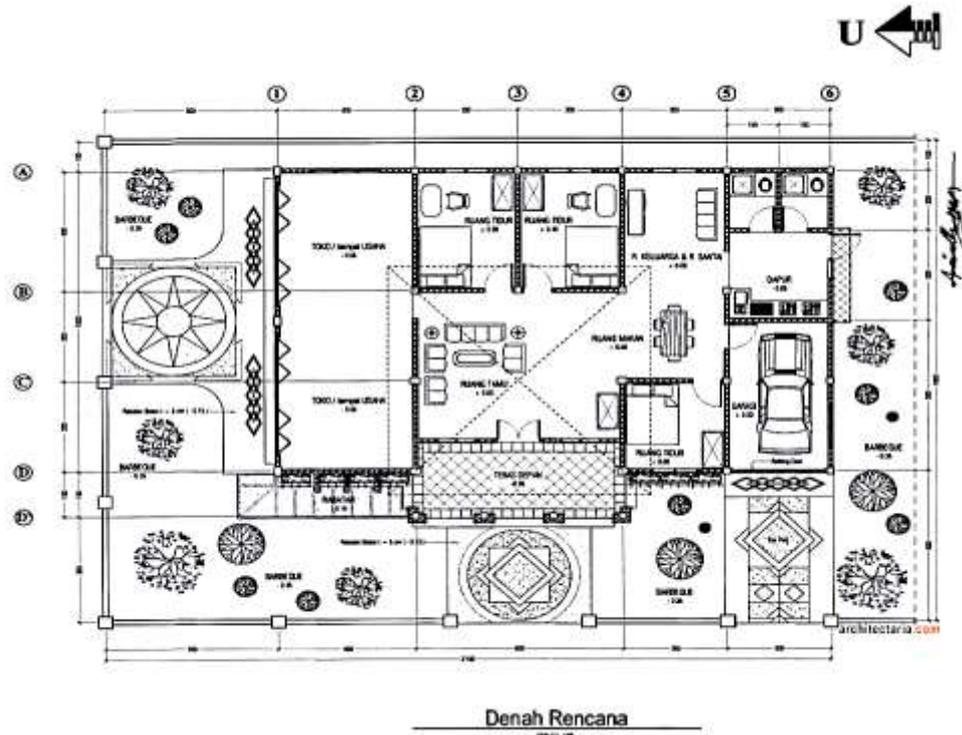
Mutu produk atau hasil dari kegiatan, harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang telah direncanakan oleh pemilik proyek, Yang berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksud (Jajang Atmaja dkk. 2016). Untuk mencapai sebuah goals atau objektif, maka setiap divisi perlu menjaga kualitas kerja dan efisiensi tingkat sumber daya yang digunakan. Adapun beberapa alat atau dokumen yang menjadi acuan dalam pengendalian mutu yang merupakan salah satu bagian dari alat ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi, yaitu:

1. Gambar Kerja

Gambar kerja adalah suatu teknik menggambar yang dipakai untuk menjelaskan secara detail mengenai gambar yang dibuat meliputi berbagai unsur, yang berisi tentang informasi mengenai dimensi, bahan, dan lain sebagainya. Kegiatan membuat gambar yang bermanfaat sebagai media untuk berkomunikasi antara perencana dengan pelaksana dalam bentuk bahasa gambar yang dituangkan secara praktis, jelas, mudah dimengerti oleh kedua belah pihak. Dalam pekerjaan konstruksi dikenal jenis-jenis gambar kerja antara lain:

a. Gambar Rencana

Gambar rencana merupakan gambar kerja yang dibuat oleh arsitek dengan bantuan tenaga sipil, serta tenaga mekanika dan elektrikal dimana bertujuan sebagai perangkat komunikasi dengan pemilik proyek sampai gambar tersebut disetujui oleh pemilik proyek.



Gambar 2.7. Gambar Rencana
Sumber: Fauzan Anjar Wibawa, 2022

b. Shop Drawing

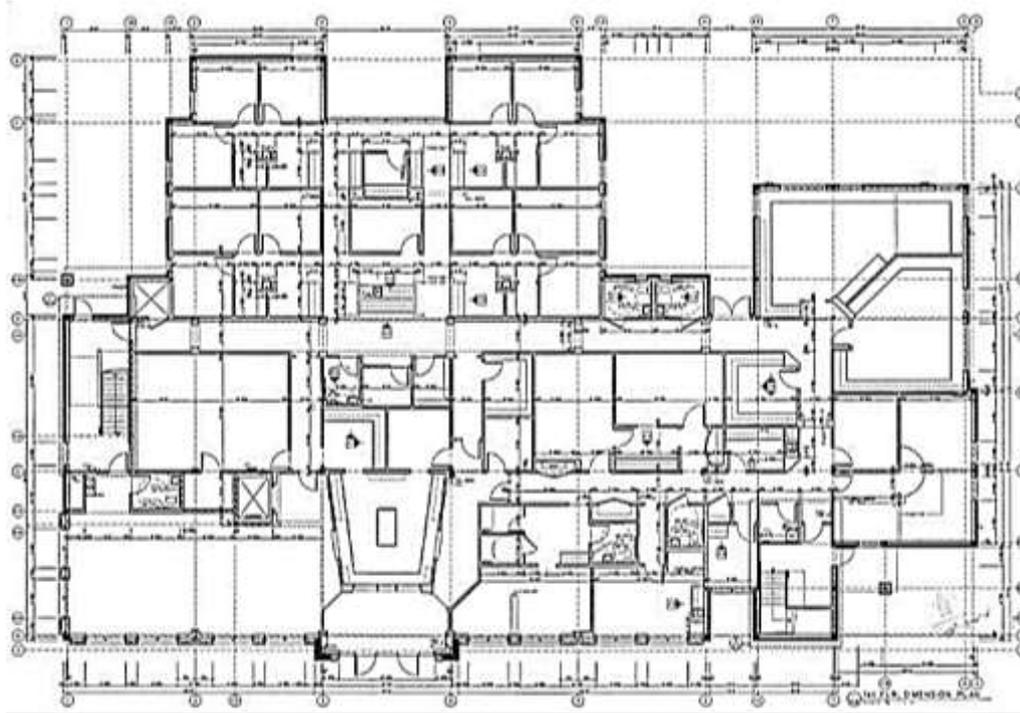
Shop drawing merupakan gambar yang dibuat oleh kontraktor pelaksana dan akan digunakan oleh kontraktor sebagai acuan didalam pelaksanaan proyek dilapangan.



Gambar 2.8. Shop Drawing
Sumber: Rofi Bintang Mishael, 2023

c. *As Build Drawing*

As build drawing merupakan gambar yang dibuat berdasarkan kondisi pekerjaan yang terjadi dalam pelaksanaan proyek yang akan digunakan sebagai pedoman pengoperasian bangunan dan telah disetujui oleh pemilik proyek.



Gambar 2.9. *As Build Drawing*
Sumber: Emier Abdul Fiqih P, 2023

2. Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS)

Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) adalah dokumen yang digunakan oleh penyedia sebagai pedoman untuk melaksanakan proyek pekerjaan. RKS proyek berisikan nama pekerjaan berikut penjelasannya berupa jenis, besar dan lokasinya, serta prosedur pelaksanaannya, syarat mutu pekerjaan dan persyaratan lain yang wajib dipenuhi oleh penyedia pekerjaan konstruksi. RKS ini biasanya akan disampaikan bersama dengan gambar-gambar detail

pekerjaan yang semuanya menjelaskan mengenai proyek yang akan dilaksanakan.



Gambar 2.10. Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS)
Sumber: Sipil Pedia, 2017

4. Kinerja

Untuk memudahkan dalam pencapaian kinerja proyek maka kinerja proyek dapat diukur dari indikator-indikator kinerja proyek itu sendiri dimana Kinerja Proyek yaitu berkaitan dengan bagaimana cara kerja proyek tersebut dengan membandingkan hasil kerja nyata dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang telah disepakati oleh pihak pemilik kegiatan dan kontraktor pelaksana. Alat ukur dari kinerja adalah produktivitas tenaga kerja.

Produktivitas tenaga kerja merupakan tingkat kemampuan tenaga kerja dalam menghasilkan produk. Produktivitas tenaga kerja menunjukkan adanya kaitan antara *output* (hasil kerja) dengan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk dari seorang tenaga kerja.

2.2. Manajemen Proyek

2.2.1. Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek dapat diartikan sebagai suatu proses dari perencanaan, pengaturan, kepemimpinan, dan pengendalian dari suatu proyek oleh para anggota yang terlibat didalamnya dengan cara memanfaatkan sumber daya dengan optimal untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Fungsi dasar manajemen proyek terdiri dari pengelolaan lingkungan kerja, waktu, biaya, dan mutu. Pengelolaan aspek-aspek tersebut dengan benar merupakan kunci keberhasilan dalam penyelenggaraan suatu proyek.

Menurut Soeharto, (1995), manajemen proyek merupakan kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Tujuan utamanya adalah membantu manajemen dalam menyusun penjadwalan (*schedule*) suatu proyek, menentukan total waktu yang digunakan dalam menyelesaikan suatu proyek, menentukan aktivitas/kegiatan yang perlu didahulukan, dan menentukan biaya yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu proyek.

2.2.2. Tahapan Manajemen Proyek

Manajemen proyek dilakukan dalam empat fase yaitu:

1. Perencanaan, fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek dan organisasi timnya.
2. Penjadwalan, fase ini menghubungkan orang, uang dan bahan untuk kegiatan khusus, dan menghubungkan masing- masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
3. Pengendalian, pada fase ini mengawasi sumber daya, biaya, kualitas dan anggaran.
4. Pelaporan pada fase ini melaporkan kegiatan yang telah dilaksanakan yang meliputi jenis pekerjaan yang dilakukan, kuantitas atau volume pekerjaan, serta hal-hal yang bersifat non teknis, seperti keadaan cuaca pada saat pelaksanaan.

2.2.3. Fungsi Dasar Manajemen Proyek

Fungsi manajemen adalah elemen-elemen dasar yang akan selalu ada dan melekat di dalam proses manajemen yang akan dijadikan sebagai acuan dalam melaksanakan kegiatan untuk mencapai tujuan. Ada lima fungsi manajemen, yaitu:

1. Perencanaan

Perencanaan merupakan proses pemilihan informasi dan pembuatan asumsiasumsi mengenai keadaan dimasa yang akan datang untuk merumuskan kegiatan-kegiatan yang perlu dilakukan dalam rangka pencapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Perencanaan terdiri atas perencanaan lingkup

proyek, perencanaan mutu, perencanaan waktu, perencanaan biaya dan perencanaan sumber daya. Fungsi perencanaan dalam manajemen proyek antara lain:

1. Menentukan sasaran proyek (sesuai tahapan proyek).
2. Menentukan kendala dan kepentingan relative dari tiap-tiap kendala.
3. Menentukan cara/metode yang mungkin ada.
4. Sumber daya yang tersedia.

2. Pelaksanaan

Fungsi pelaksanaan adalah yang terpenting di antara fungsi lainnya, karena fungsi ini ditekankan pada hubungan dan kegiatan langsung para anggota organisasi, sementara perencanaan dan pengorganisasian lebih bersifat abstrak atau tidak langsung. Pelaksanaan konstruksi dilakukan bertujuan untuk memberikan layanan jasa pelaksanaan dalam pengerjaan sebuah proyek konstruksi. Kegiatan dalam pelaksanaan konstruksi ini meliputi rangkaian kegiatan yang dimulai dari penyiapan lapangan sampai dengan penyerahan hasil akhir pekerjaan konstruksi sebuah proyek. Orang yang melakukan peran dalam melakukan pelaksanaan konstruksi disebut dengan Kontraktor Konstruksi (Husen, 2011).

3. Pengawasan

Pengawasan konstruksi merupakan sebuah kegiatan dalam menjalankan sebuah proyek yang bertujuan untuk memberikan layanan jasa pengawasan, baik itu meliputi sebagian maupun keseluruhan dari pekerjaan pelaksanaan konstruksi. Kegiatan ini dimulai dari penyiapan lapangan hingga pada tahap penyerahan

akhir konstruksi. Orang yang menjalankan kegiatan yang satu ini dapat disebut dengan istilah Konsultan Pengawas.

4. Pengendalian

Pengendalian mempengaruhi hasil akhir suatu proyek. Tujuan utama dari kegiatan pengendalian yaitu meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama berlangsungnya proyek. Kegiatan yang dilakukan dalam proses pengendalian yaitu berupa pengawasan, pemeriksaan dan koreksi yang dilakukan selama proses implementasi.

5. Pelaporan

1. Laporan Kegiatan

Laporan kegiatan adalah suatu cara komunikasi dimana penulis menyampaikan informasi kegiatan yang telah dilaksanakan yang meliputi jenis pekerjaan yang dilakukan, kuantitas atau volume pekerjaan, serta hal-hal yang bersifat non teknis, seperti keadaan cuaca pada saat pelaksanaan pekerjaan tujuannya untuk membantu semua pihak dalam upaya memantau dan mengendalikan secara terus menerus dan berkesinambungan atas berbagai aspek penyelenggaraan proyek sampai dengan saat pelaporan. Laporan kegiatan proyek dapat berupa laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan.

a. Laporan Harian

Laporan Harian kegiatan merupakan laporan kegiatan-kegiatan yang merupakan pertanggung jawaban kontraktor dalam waktu sehari yang dibuat oleh kontraktor berdasarkan persetujuan dari konsultan pengawas untuk diserahkan kepada pemilik kegiatan atau *owner*. Dalam laporan harian juga menjelaskan mengenai volume

pekerjaan, jumlah tenaga kerja, peralatan yang digunakan, masuknya bahan dan material dilapangan, dan keadaan cuaca di lokasi kegiatan.

LAPORAN HARIAN

KEGIATAN : PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT
 PEKERJAAN : PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT
 LOKASI : CEMAGI. BADUNG, BALI
 NO. KONTRAK :
 TGL. KONTRAK :
 NO. ADDENDUM : MINGGU KE : XVIII (DELAPAN BELAS)
 HARI / TANGGAL : 20 Agustus 2022
 TGL. ADDENDUM :
 NILAI : Rp 3,870,930,000
 KONTRAKTOR : PT GONDO PUTRO MEGAH

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	PERALATAN		BAHAN MASUK		TENAGA KERJA	
				JENIS ALAT	JUMLAH	JENIS BAHAN	JUMLAH	JENIS TENAGA	JUMLAH
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT									
III	CONCRETE WORK			Palu	3.00	Paku 5 - 10 cm	8.36	Pekerja	10.00
	• Pek. Balok B0			Tang ikat bendrat	3.00	Kayu Kelas III	0.84	Kepala Tukang	1.00
	◊ Pek. Begesting	20.90	m2	Tang pemotong	3.00	Minyak Bekesting	4.18	Mandor	1.00
	◊ Pek. Pembesian	220.89	m2	Pemotong besi	2.00	Polywood 9mm	0.35		
	• Pek. Balok B1			Gergaji	4.00	Besi d13	242.32		
	◊ Pek. Begesting	78.50	m2			Besi d8	370.81		
	◊ Pek. Pembesian	1,444.53	m2			Besi d16	1,232.40		

Jam Kerja	:	Mulai : 08:00	Wita
	:	Selesai : 17:00	Wita
Keadaan Cuaca	:		
Keterangan	:		

Dibuat Oleh,
 Kontraktor Pelaksana
PT. GONDO PUTRO MEGAH

IDA BAGUS GDE YUDHA PERMANA PUTRA, ST.
 Pelaksana lapangan

Gambar 2.11. Laporan Harian
 Sumber: PT. Gondo Putro Megah, 2022

b. Laporan Mingguan

Laporan mingguan merupakan laporan yang dibuat oleh pelaksana di lapangan dalam bentuk tertulis, untuk melaporkan progress atau prestasi yang telah dicapai selama pekerjaan berlangsung kepada *owner* atau pemilik kegiatan. Laporan mingguan dapat dilihat pada contoh gambar berikut:

LAPORAN MINGGUAN XVIII (DELAPAN BELAS)

KEGIATAN : PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT
 PEKERJAAN : PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT
 LOKASI : CEMAGI, BADUNG, BALI

KONTRAKTOR : PT. GONDO PUTRO MEGAH
 NO. KONTRAK :
 TGL. KONTRAK :
 NO. ADDENDUM 1 :
 TGL. ADDENDUM 1 :
 NILAI : Rp3.870.935.000

MINGGU KE : XVIII (DELAPAN BELAS)
 TANGGAL : 20 Agustus s/d 27 Agustus 202

NO.	JENIS/URAIAN PEKERJAAN	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)	Bobot %	VOLUME PELAKSANAAN FISIK			PROSENTASE		KET.
							Vol. Pelaks. Pek. S/d Minggu Lalu	Vol. Pelaks. Pekerjaan Minggu ini	Vol. Pelaks. Pek. S/d Minggu ini	Prosentase Kemajuan Pek. Thd. Tiap Item Pekerjaan (%)	Prosentase Kemajuan Pek. Thd. Seluruh Pekerjaan (%)	
1	2	3	4			5	6	7	8 = 6+7	9 = 8/3 x 100	10 = 9*5/100	
A PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT												
III PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG												
	• Pek. Balok B0	3.38	m3	7.222,366	24.411,597	12,628		3.38	3.38	100,00	-	
	• Pek. Balok B1	13.76	m3	8.555,278	117.720,625	60,897		13.76	13.76	100,00	-	
	• Pek. Balok B2	3.66	m3	8.568,128	31.359,348	16,222		3.66	3.66	100,00	-	
	• Pek. Balok B3	2.12	m3	9.349,284	19.820,482	10,253		2.12	2.12	100,00	-	
	TOTAL BOBOT				193.312,053	100,00						
										REALISASI S/D MINGGU LALU	0,000	
										REALISASI S/D MINGGU INI	28,67	
										PRESTASI	28,67	

Dibuat Oleh,
 Kontraktor Pelaksana
PT. GONDO PUTRO MEGAH

IDA BAGUS GDE YUDHA PERMANA PUTRA, ST.
 Pelaksana lapangan

Gambar 2.12. Laporan Mingguan
 Sumber: PT. Gondo Putro Megah, 2022

c. Laporan Bulanan

Laporan bulanan merupakan laporan yang dibuat oleh pelaksana di lapangan dalam bentuk tertulis, untuk melaporkan progress atau prestasi yang telah dicapai selama pekerjaan berlangsung kepada *owner* atau pemilik proyek. Laporan bulanan dapat dilihat pada contoh gambar berikut:

LAPORAN BULAN VI (ENAM)

KEGIATAN : PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT
 PEKERJAAI : PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT
 LOKASI : CEMAGI, BADUNG, BALI

KONTRAKTOR : PT. GONDO PUTRO MEGAH
 NO. KONTRAK :
 TGL. KONTRAK :
 NO. ADDENDUM 1 :
 TGL. ADDENDUM 1 :
 NILAI : Rp3.870.935.000

Bulan KE : VI (Enam)
 TANGGAL : 20 Agustus s/d 17 September 2022

NO.	JENIS/URAIAN PEKERJAAN	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)	Bobot %	VOLUME PELAKSANAAN FISIK			PROSENTASE		KET.
							Vol. Pelaks. Pek. S/d Bulan Lalu	Vol. Pelaks. Pekerjaan Bulan ini	Vol. Pelaks. Pek. S/d Bulan ini	Prosentase Kemajuan Pek. Thd. Tiap Item Pekerjaan (%)	Prosentase Kemajuan Pek. Thd. Seluruh Pekerjaan (%)	
1	2	3	4			5	6	7	8 = 6+7	9 = 8/3 x 100	10 = 9*5 /100	
A PEKERJAAN VILLA MR. MICHAEL ANTHONY MC DERMOTT												
III	<ul style="list-style-type: none"> • Pek. Balok B0 • Pek. Balok B1 • Pek. Balok B2 • Pek. Balok B3 • Pek. Plat Lantai 3 	3.38	m3	7,222,366	24,411,597	5,495		3,38	3,38	-	-	
		13.76	m3	8,555,278	117,720,625	26,498		13,76	13,76	-	-	
		3.66	m3	8,568,128	31,359,348	7,059		3,66	3,66	-	-	
		2.12	m3	9,349,284	19,820,482	4,461		2,12	2,12	-	-	
		41.04	m3	6,114,716	250,947,945	56,487		41,04	41,04	-	-	
		TOTAL BOBOT %			444,259,998	100,00						
										REALISASI S/D MINGGU LALU	0,000	
										REALISASI S/D MINGGU INI	38,57	
										PRESTASI	38,57	

Dibuat Oleh,
 Kontraktor Pelaksana
 PT. GONDO PUTRO MEGAH

IDA BAGUS GDE YUDHA PERMANA PUTRA, ST.
 Pelaksana lapangan

Gambar 2.13. Laporan Bulanan
 Sumber: PT. Gondo Putro Megah, 2022

2. Laporan Biaya

Kebutuhan sumber daya akan mempengaruhi masalah keuangan seperti masalah biaya dan pendapatan proyek. Biaya yang digunakan pada proyek adalah biaya total. Total biaya untuk setiap durasi waktu adalah jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung.

a. Laporan Biaya Langsung

Biaya langsung adalah semua biaya yang dikeluarkan secara langsung berhubungan erat dengan aktivitas proyek yang sedang berjalan. Biaya langsung akan bersifat sebagai biaya normal apabila dilakukan dengan metode yang efisien dan dalam waktu normal proyek, laporan biaya langsung mencakup, biaya bahan dan material, biaya upah tenaga kerja, dan biaya alat.

b. Laporan Biaya Tak Langsung

Biaya tidak langsung adalah biaya yang diperlukan untuk setiap kegiatan proyek tetapi tidak berhubungan langsung dengan kegiatan yang bersangkutan dan dihitung pada awal proyek sampai akhir proyek konstruksi. Bila pelaksanaan akhir proyek mundur dari waktu yang sudah direncanakan maka biaya tidak langsung ini akan menjadi besar, sehingga keuntungan kontraktor akan berkurang bahkan pada kondisi tertentu akan mengalami kerugian. Laporan biaya tidak langsung meliputi biaya yang tidak berhubungan langsung dengan proyek seperti, biaya *overhead*, biaya tak terduga dan biaya keuntungan proyek.

2.3. Sumber Daya Dalam Proyek

2.3.1. Pengertian Sumber Daya Proyek

Sumber daya proyek adalah sarana yang merupakan kebutuhan untuk menjalankan proyek agar dapat mencapai tujuan dan sasaran proyek secara efektif dan efisien. Pengaruh sumber daya pada perencanaan proyek yaitu :

1. Perencanaan sumber daya yang baik sesuai dengan kebutuhan logis proyek, akan membantu pencapaian sasaran dan tujuan proyek secara maksimal.
2. Kebutuhan sumber daya pada tiap proyek tidak selalu sama, tergantung pada skala dan tingkat keunikan proyek.
3. Perencanaan sumber daya dapat dihitung dengan pendekatan matematis yang dapat menghasilkan tingkat penyimpangan yang minimal serta perkiraan yang mendekati kondisi sebenarnya.

4. Pertimbangan sumber daya yang tersedia bisa mengubah estimasi penyelesaian proyek karena sumber daya yang terbatas untuk suatu aktivitas atau kegiatan tertentu yang bisa membuat waktu pengerjaan aktivitas tersebut lebih panjang, begitu juga sebaliknya.

2.3.2. Jenis Sumber Daya Proyek

Perencanaan sumber daya yang matang dan cermat sesuai kebutuhan logis proyek akan membantu pencapaian sasaran dan tujuan proyek secara maksimal, dengan tingkat efektifitas dan efisiensi yang tinggi. Dalam hal ini, sumber daya terbagi menjadi dua jenis sumber daya yaitu sumber daya proyek dan sumber daya kegiatan.

1. Sumber Daya Proyek
 - a. *Man* (manusia)
 - b. *Machine* (peralatan)
 - c. *Material* (bahan baku)
 - d. *Money* (sumber pembiayaan)
 - e. *Method* (metode yang akan digunakan).
2. Sumber Daya Kegiatan
 - a. *Man* (manusia)
 - b. *Machine* (peralatan)
 - c. *Material* (bahan baku)

2.4. Penjadwalan

2.4.1. Pengertian Penjadwalan

Penjadwalan adalah menentukan lamanya waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam proyek dengan menyusun kegiatan-kegiatan tersebut dengan urutan logis sesuai dengan perencanaan awal (Johan dkk, 1998). Teknik penjadwalan dibuat untuk mencapai efektifitas dan efisiensi yang tinggi dari sumber daya yang digunakan untuk perencanaan waktu produktivitas dan biaya dari tenaga kerja, material dan peralatan. Sumber daya tersebut direncanakan dengan efisien agar dapat memperoleh biaya pelaksanaan yang minim tetapi kualitas terjaga. Tujuan dari penyusunan penjadwalan kegiatan proyek yaitu memberikan pedoman pelaksanaan pekerjaan, mengadakan evaluasi dan penelitian terhadap kemajuan yang telah dicapai dan memberikan sarana untuk kordinasi dan komunikasi.

Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada. Menurut Husen (2009), penjadwalan mempunyai manfaat seperti :

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan mengenai batasan waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai progres pekerjaan.

4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebih, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Sarana penting dalam pengendalian proyek.

Sedangkan kompleksitas penjadwalan proyek sangat dipengaruhi oleh faktor berikut, diantaranya :

1. Dana yang tersedia dan yang diperlukan
2. Waktu yang tersedia dan yang diperlukan
3. Kerja lembur dan pembagian shift kerja untuk mempercepat proyek
4. Sumber daya yang tersedia dan yang diperlukan
5. Keahlian tenaga kerja dan kecepatan mengerjakan tugas

Semakin besar skala proyek, maka semakin kompleks pengolahan penjadwalan karena dana, kebutuhan dan penyediaan sumber daya juga besar. Penjadwalan waktu dikelompokkan menjadi dua, yaitu untuk proyek yang berulang (*repetitive*) seperti pembangunan proyek rumah yang sama (seperti proyek perumahan rakyat) dan untuk proyek yang tidak berulang itu seperti proyek pembangunan rumah yang tidak sama (Sutisno, 2013).

2.4.2. Jenis-Jenis Penjadwalan

1. Diagram Batang (*Bar Chart / Gantt Chart*)

Soeharto (1995) menyatakan bahwa diagram blok disediakan dengan tujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan waktu pelaporan.

Kelebihan dari diagram balok (*bar chart*) adalah metode ini mudah dibuat dan dipahami. Jika digabungkan dengan metode lain misalnya, grafik S dapat digunakan untuk aspek yang lebih luas. Namun, metode bagan balok terbatas dikarenakan kendala sebagai berikut:

1. Tidak menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan yang lain, sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek.
2. Sukar mengadakan perbaikan atau pembaharuan (*updating*), karena umumnya harus dilakukan membuat bagan balok baru, padahal tanpa pembaharuan segera menjadi menurun daya gunanya

BAR CHART PEKERJAAN PONDASI

ILMUSIPIL.COM

NO	Pekerjaan	Harga pekerjaan	durasi	bobot (%)	hari						keterangan
					1	2	3	4	5	6	
1	Persiapan	Rp. 300.000.00	6	9.09							
2	Galian tanah	Rp. 350.000.00	2	13.64							
3	Lantai kerja	Rp. 200.000.00	2	18.18							
4	Urugan pasir	Rp. 350.000.00	1	13.64							
5	Pasangan batu kali	Rp. 400.000.00	3	36.36							
6	Urugan kembali	Rp. 300.000.00	1	9.09							
Jumlah		Rp. 1.900.000.00		100.00	1.52	17.42	42.18	75.76	98.48	100.00	
jumlah akumulatif					1.52	18.94	62.12	75.76	98.48	100.00	

Gambar 2.14. Bar Chart

Sumber: ilmusipil.com

2. Kurva S

Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Bobot kegiatan adalah nilai presentase proyek dimana penggunaannya dipakai untuk

mengetahui kemajuan proyek tersebut. Kemajuan kegiatan biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh proyek dengan demikian pada Kurva S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek atau pekerjaan dalam bagian dari proyek. Dalam *monitoring* dan evaluasi proyek, kurva S digunakan juga dalam kegiatan tersebut dengan cara membandingkan kurva realisasi atau yang terjadi dilapangan dengan kurva yang serupa yang disusun berdasarkan perencanaan, sehingga akan segerah terlihat dengan jelas apabila terjadi penyimpangan-penyimpangan dalam pelaksanaan proyek.

Menurut Soeharto (1995) dalam penjadwalan proyek, Kurva S memiliki fungsi dan manfaat sebagai berikut.

1. Dapat menganalisis kemajuan suatu proyek secara keseluruhan.
2. Dapat mengetahui dan memberikan informasi terkait pengeluaran serta kebutuhan biaya setiap kegiatan pada suatu proyek.
3. Dapat menjadi alat pengendali penyimpangan dengan membandingkan Kurva S rencana dengan Kurva S realisasi.

KURVA S PEKERJAAN PONDASI

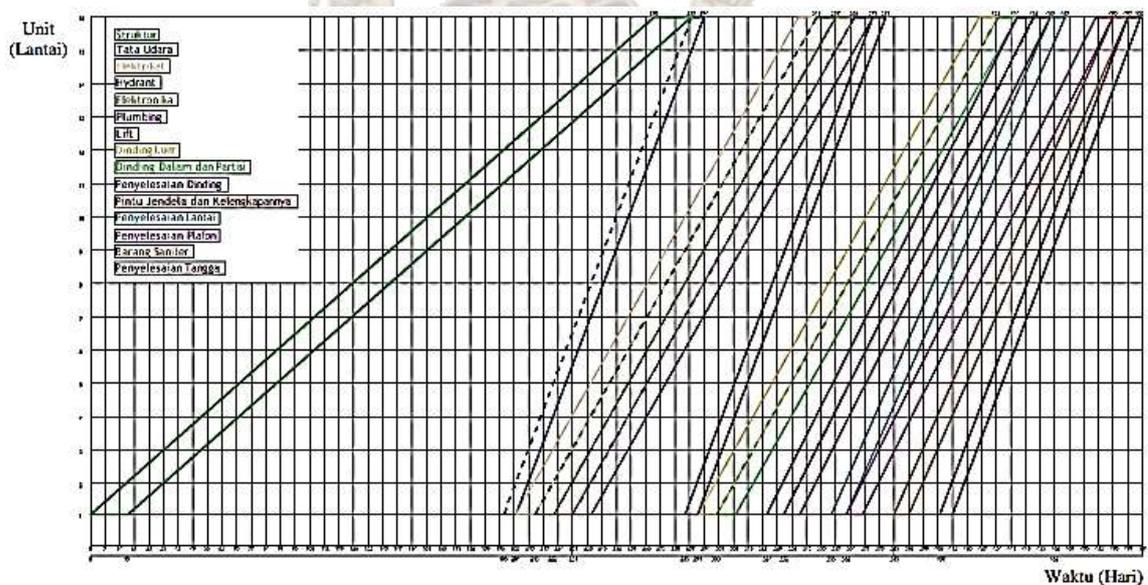
ILMUSIPIL.COM

NO	Pekerjaan	Harga pekerjaan	durasi	bobot (%)	hari						grafik
					1	2	3	4	5	6	
1	Persiapan	Rp 100,000.00	6	9.09	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	100
2	Galian tanah	Rp 150,000.00	2	13.64		6.82	6.82				80
3	Lantai kerja	Rp 200,000.00	2	18.18		9.09	9.09				60
4	Urugan pasir	Rp 150,000.00	1	13.64			13.64				40
5	Pasangan batu kali	Rp 400,000.00	3	36.36			12.12	12.12	12.12		20
6	Urugan kembali	Rp 100,000.00	1	9.09					9.09		0
Jumlah		Rp1,100,000.00		100.00	1.52	17.42	43.18	13.64	22.73	1.52	
jumlah akumulatif					1.52	18.94	62.12	75.76	98.48	100.00	

Gambar 2.15. Kurva S
Sumber: ilmusipil.com, 2022

3. Metode Penjadwalan Linier (Diagram Vektor)

Husen (2008) menyatakan bahwa metode ini biasanya sangat efektif untuk proyek dengan jumlah kegiatan yang relatif sedikit dan banyak digunakan untuk penjadwalan dengan kegiatan yang berulang seperti proyek pembangunan jalan, landasan pacu bandara, terowongan terowongan atau proyek manufaktur industri. Metode ini sangat memuaskan untuk diterapkan pada proyek-proyek tersebut karena menggunakan sumber daya manusia yang lebih kecil dan keragaman keterampilan dalam pekerjaan/kegiatan tidak sama dengan proyek lainnya.



Gambar 2.16. Diagram Vektor
Sumber: Muhammad Abrar Aulia, 2023

Pardede (2014) menyatakan bahwa metode CPM (*Critical Path Method*) merupakan metode yang menggunakan diagram panah dalam menentukan jalur kritisnya sehingga disebut juga dengan metode strip kritis. CPM dikenal adanya EET (*Earliest Event Time*) dan LET (*Last Event Time*), serta Total Float dan Free Float. EET adalah peristiwa paling awal atau waktu tercepat dari suatu kegiatan,

sedangkan LET adalah peristiwa paling akhir atau waktu paling lambat dari suatu kegiatan. Dalam penerapannya, penggunaan metode CPM dapat membantu penghematan waktu dalam menyelesaikan berbagai tahapan suatu proyek. Hasil dari CPM adalah berupa suatu lintasan yang terdiri dari beberapa item pekerjaan dari awal proyek dimulai hingga selesai, dimana seluruh item pekerjaan pada lintasa kritis tersebut bersifat tetap atau tidak bisa berubah baik waktu mulai maupun waktu selesai.

Jalur kritis adalah jalur dalam jaringan kerja yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total waktu terlama dan menunjukkan waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jalur kritis mempunyai arti penting dalam suatu proyek, karena kegiatan-kegiatan yang melewati jalur kritis diusahakan tidak mengalami kelambatan penyelesaian. Pelaksanaan kegiatan-kegiatan dalam jalur kritis mengalami keterlambatan proyek secara keseluruhan Adapun cirri-ciri jalur kritis adalah sebagai berikut:

1. Jalur yang memakan waktu terpanjang dalam suatu proses.
2. Jalur yang tidak memiliki tenggang waktu antara selesainya suatu tahap kegiatan dengan mulainya suatu tahap kegiatan berikutnya.
3. Tidak adanya tenggang waktu tersebut yang merupakan sifat kritis dari jalur kritis.

Menurut Dannyanti Eka, (2010), manfaat yang didapat jika mengetahui lintasan kritis adalah sebagai berikut:

1. Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh pekerjaan proyek tertunda penyelesaiannya.

2. Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, bila pekerjaan-pekerjaan yang ada pada lintasan kritis dapat dipercepat.
3. Pengawasan atau kontrol dapat dikontrol melalui penyelesaian jalur kritis yang tepat dalam penyelesaiannya dan kemungkinan di *fast track* memepersingkat waktu pelaksanaan serta menghemat biaya proyek.

Langkah-langkah dalam perencanaan proyek menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) yaitu sebagai berikut.

1. Tentukan Rincian Kegiatan.

Dari rincian kegiatan yang harus dilakukan dalam sebuah proyek, tambahkan informasi durasi dan identifikasikan prasyarat kegiatan sebelumnya yang harus terselesaikan terlebih dahulu.

2. Tentukan Urutan Kegiatan dan Gambarkan Dalam Bentuk Jaringan.

Beberapa kegiatan akan dapat dimulai dengan sangat tergantung pada penyelesaian kegiatan lain. Relasi antar kegiatan ini harus diidentifikasi dan digambarkan secara berurutan dalam bentuk titik dan busur.

3. Susun Perkiraan Waktu Penyelesaian Untuk Masing-Masing Kegiatan.

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan dapat diestimasi dengan menggunakan pengalaman masa lalu atau perkiraan dari para praktisi. CPM tidak memperhitungkan variasi waktu penyelesaian, sehingga hanya satu perkiraan yang akan digunakan untuk memperkirakan waktu setiap kegiatan.

4. Identifikasi jalur kritis (jalan terpanjang melalui jaringan).

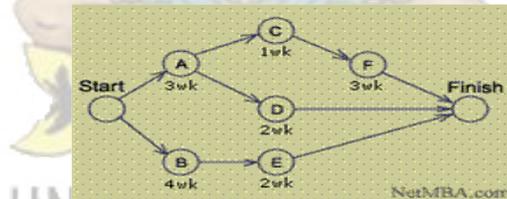
Arti penting dari jalur kritis adalah bahwa jika kegiatan yang terletak pada jalur kritis tersebut tertunda, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan

otomatis juga akan tertunda. Pada jalur selain jalur kritis, akan ditemui waktu longgar/waktu toleransi (*slack time*) yaitu sejumlah waktu sebuah kegiatan dapat ditunda tanpa menunda penyelesaian proyek secara keseluruhan.

5. Update Diagram CPM

Pada saat proyek berlangsung, waktu penyelesaian kegiatan dapat diperbarui sesuai dengan diperolehnya informasi dan asumsi baru. Sebuah jalur kritis baru mungkin akan muncul, dan perubahan bentuk jaringan sangat mungkin harus dilakukan.

Time slack atau kelonggaran waktu terdapat pada pekerjaan yang tidak melalui lintasan kritis. Ini memungkinkan bagi manajer/pimpro untuk memindahkan tenaga kerja, alat, dan biaya ke pekerjaan-pekerjaan di lintasan kritis agar efektif dan efisien.



Gambar 2.17. Metode *Critical Path Method* (CPM)
Sumber: LingkarLSM.com, 2023

5. Metode PDM (*Precedence Diagram Method*)

Kegiatan dalam *Precedence Diagram Method* (PDM) digambarkan oleh sebuah lambang segi empat karena letak kegiatan ada dibagian *Node* maka sering disebut juga *Activity On Node* (AON). Kegiatan dalam PDM diwakili oleh sebuah lambang yang mudah diidentifikasi, bentuk umum yang sering digunakan adalah sebagai berikut:

ES	JENIS KEGIATAN	EF
LS		LF
NO. KEG.		DURASI

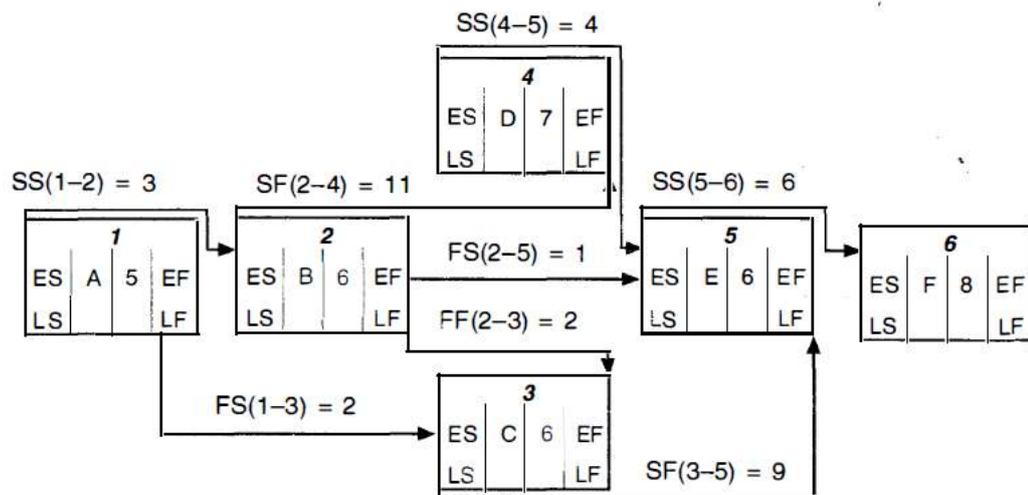
Gambar 2.18. Tampilan *Node* PDM
Sumber: Fahrian, 2021

Pardede (2014) menyatakan bahwa perhitungan Metode Diagram Prioritas (PDM) menggunakan perhitungan lanjutan yaitu *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF). Jalur kritis ditandai dengan beberapa aktivitas sebagai berikut.

1. *Start* Terawal (ES) = *Start* Terbaru (LS)
2. Penyelesaian Paling Awal (EF) = Penyelesaian Terakhir (LF)
3. Penyelesaian Terakhir (LF) = Penyelesaian Paling Awal (EF)

Sedangkan Float pada *Precedence Diagram Method* (PDM) dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *Total Float* (TF), dan *Free Float* (FF).

1. $Total\ Float\ (TF) = Min\ (LS - EF)$
2. $Free\ Float\ (FF) = Min\ (ES - EF)$



Gambar 2.19. Metode PDM (*Precedence Diagram Method*)
Sumber: Bekasi Raya Putra, 2020

6. Metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)

PERT atau *program evaluation and review technique* merupakan sebuah model *management science* untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Menurut Ervianto (2004), metode PERT dikembangkan sejak

tahun 1958 oleh US Navy dalam proyek pengembangan Polaris Missile System. PERT merupakan suatu metode yang ditemukan dalam upaya meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian dalam proyek selain metode CPM. Bila CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian, maka PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (*uncertainty*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan. Menurut Render dan Jay (2005) dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan durasi untuk setiap kegiatan, antara lain durasi optimis, durasi pesimis, dan durasi normal. Durasi optimis adalah perkiraan durasi yang mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai, kemungkinan terjadi hanya satu kali dari 100. durasi pesimis adalah suatu perkiraan durasi yang lain yang mempunyai kemungkinan sangat kecil untuk dapat direalisasikan durasi realistis adalah durasi yang berdasarkan pikiran estimator (Levin dan Krikpatrick, 1972).

1. **Komponen Jaringan Metode PERT**

Menurut Render dan Jay (2004) komponen-komponen PERT yaitu:

1. Kegiatan (*activity*)

Merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan/kegiatan mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai dan waktu berakhirnya kegiatan.

2. Peristiwa (*event*)

Yaitu menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Biasanya peristiwa digambarkan dengan suatu lingkaran atau nodes dan juga diberi nomor

dengan nomor-nomor yang lebih kecil bagi peristiwa-peristiwa yang mendahuluinya dan biasanya dihubungkan dengan menggunakan anak panah.

3. Waktu kegiatan (*activity time*)

Yaitu suatu unsur yang merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang harus dilaksanakan.

4. Waktu mulai dan waktu berakhir

Waktu mulai dan waktu berakhir yang terdiri dari waktu mulai paling awal (ES), waktu mulai paling lambat (LS), waktu selesai paling awal (EF) dan waktu selesai paling lambat (LF).

5. Kegiatan semu (*dummy*)

Yaitu suatu kegiatan yang tidak sebenarnya dan biasanya ditunjukkan dengan garis putus-putus.

2. Langkah-Langkah Metode PERT

Langkah-langkah dalam pembuatan PERT yaitu:

1. Identifikasi kegiatan dan kejadian
2. Menetapkan urutan kegiatan
3. Membuat diagram jaringan
4. Estimasi waktu untuk setiap kegiatan
5. Menspesifikasikan jalur kritis
6. Meng-update diagram sesuai kemajuan proyek

Langkah network planning dengan menggunakan pendekatan PERT ditujukan untuk mengetahui berapa nilai probabilitas kegiatan proyek terutama

pada jalur kritis selesai tepat waktu sesuai dengan jadwal yang diharapkan (Soeharto, 1995).

1. Menentukan perkiraan waktu aktifitas

$$T_e = \frac{a+4m+b}{6} \quad (2.1)$$

Keterangan:

Te = perkiraan waktu aktifitas

a = waktu paling optimis

m = waktu normal

b = waktu paling pesimis

2. Menentukan deviasi standar dari kegiatan proyek

Deviasi standar kegiatan:

$$S = \frac{1}{6} (b - a) \quad (2.2)$$

Keterangan:

S = deviasi standar kegiatan

a = waktu optimis

b = waktu pesimis

3. Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

Varian kegiatan:

$$V(te) = S^2 = \left[\frac{b-a}{6} \right]^2 \quad (2.3)$$

Keterangan:

V(te) = varian kegiatan

S = deviasi standar kegiatan

a = waktu optimis

b = waktu pesimis

4. Mengetahui probabilitas mencapai target jadwal

Untuk mengetahui probabilitas mencapai target jadwal dapat dilakukan dengan menghubungkan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target

T(d) yang dinyatakan dengan rumus:

$$Z = \frac{T(d) - TE}{S} \quad (2.4)$$

Keterangan:

z = angka kemungkinan mencapai target

T(d) = target jadwal

TE = jumlah waktu lintasan kritis

S = deviasi standar kegiatan

Angka z merupakan angka probabilitas yang persentasenya dapat dicari dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif z.

2.5 Microsoft Project

2.5.1 Pengertian Microsoft Project

Microsoft Project memang ditujukan untuk manajemen proyek sehingga pada orang-orang yang berkecimpung dalam bidang manajemen proyek saja yang mengenal program *Microsoft Project* ini secara mendalam. *Microsoft Project* merupakan suatu program komputer yang banyak digunakan untuk menyusun rencana kerja sebuah proyek konstruksi. *Project* atau dalam bahasa sehari-hari

disebut dengan proyek merupakan suatu rangkaian kerja yang dimulai dari tahap perencanaan sampai pada tahap akhir.

2.5.2 Tahapan Kerja *Microsoft Project*

1. Perencanaan & Perkiraan
 - a) Menentukan waktu mulai pekerjaan
 - b) Menentukan jam kerja dan hari libur
 - c) Membuat uraian pekerjaan
 - d) Membuat durasi pekerjaan
2. Penjadwalan Proyek
 - a) Membuat hubungan antar uraian pekerjaan
 - b) Menentukan kegiatan kritis
3. Pengontrolan Proyek
 - a) Melakukan update progress/kemajuan proyek
 - b) Membuat tracking gant dan progress line
4. Pelaporan Proyek
 - a) Pelaporan teks tradisional
 - b) Pelaporan visual

2.6 Tahapan Analisis

2.6.1 Analisis Sebelum *Microsoft Project*

Analisis sebelum *Microsoft Project* adalah analisis data atau suatu proses pengolahan data dengan tujuan untuk menemukan informasi yang berguna yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan untuk solusi suatu permasalahan. Proses analisis data diuraikan secara bertahap mulai dari analisis

manual menggunakan *Microsoft excel* sampai dengan *Microsoft Project* agar lebih mudah dalam memahami tulisan ini. Adapun tahapan analisis data sebelum *Microsoft Project* yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Menentukan uraian pekerjaan berdasarkan Rancangan Anggaran Biaya (RAB).

2. *Time Schedule* Rencana

Menentukan waktu *start*, durasi tiap item pekerjaan, dan *predessecor* hubungan keterkaitan antar pekerjaan.

3. Kalender Kerja

Menentukan jam kerja, hari kerja, dan hari libur pada proyek.

4. Persentase Keberhasilan Waktu Kegiatan

Setelah data berupa uraian kegiatan dan durasi pekerjaan terkumpul selanjutnya akan dilakukan analisis Durasi Optimis, dan Pesimis dengan tingkat persentase keberhasilan waktu kegiatan yang telah ditentukan. berikut akan diuraikan cara menghitung durasi optimis dan durasi pesimis:

1. Durasi Optimis Merupakan perkiraan waktu kegiatan terbaik yang di harapkan tanpa adanya kendala-kendala dilapangan. Untuk menentukan durasi optimis dilakukan dengan cara: tingkat keberhasilan proyek dikalikan dengan durasi dari masing item pekerjaan. berikut merupakan uraiannya

$$(LO) = \text{Tingkat Kemungkinan Berhasil (\%)} \times \text{Durasi Normal (LM)}$$
2. Durasi Pesimis Merupakan waktu maksimum, jika suatu aktivitas diselesaikan pada kondisi yang sangat buruk, dimana dalam pelaksanaan diganggu oleh kendala-kendala yang terjadi baik kendala yang telah

diperhitungkan maupun yang berada diluar perhitungan seperti cuaca buruk, kerusakan-kerusakan, masalah personil, masalah penyediaan material, dan sebagainya. Perkiraan pessimistic time mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai atau terjadi. $LP = \text{Tingkat kemungkinan berhasil terlama (\%)} \times \text{Durasi Normal (LM)}$ dari persentase durasi normal dijumlahkan dengan persentase perkiran kegagalan proyek ($100\% + \text{perkiran kegagalan proyek}$) yang diakibatkan oleh faktor-faktor tertentu yang menghambat proses pelaksanaan proyek.

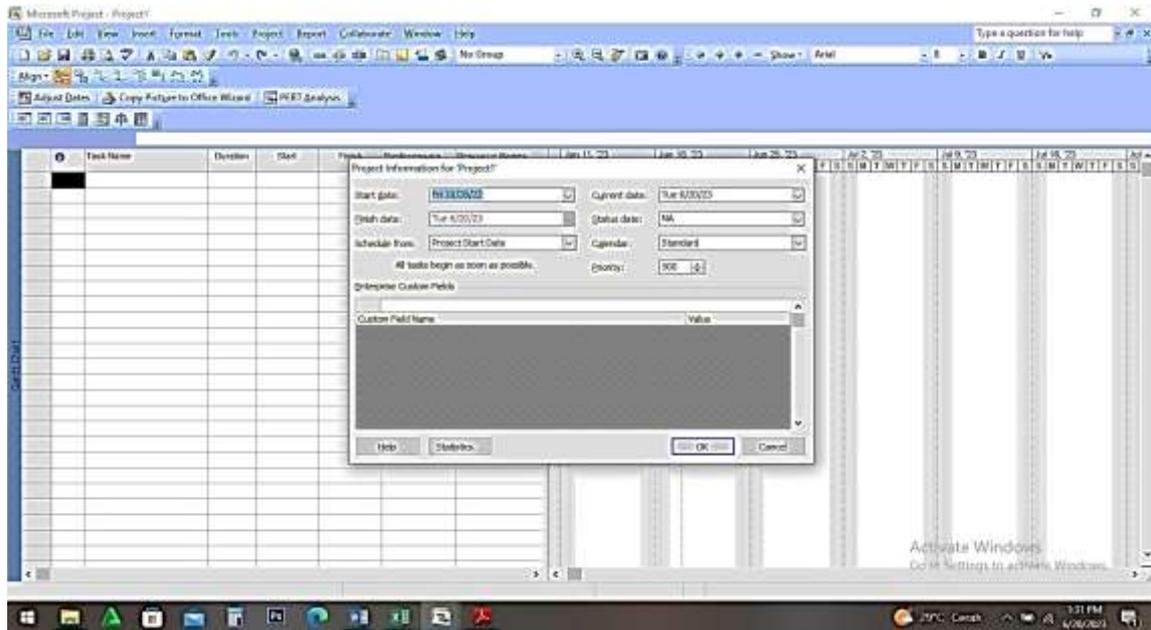
2.6.2. Analisis Saat *Microsoft Project*

Analisis Saat *Microsoft Project* Adalah Proses analisis meliputi kegiatan pengelompokkan data berdasarkan karakteristiknya, melakukan pembersihan data, mentransformasi data, membuat model data untuk menemukan informasi penting dari data tersebut. Dalam analisis rencana waktu pelaksanaan ini proses analisisnya meliputi analisis kegiatan kritis,

Berikut ini langkah-langkah dalam melakukan penjadwalan dengan menggunakan *Microsoft Project* yaitu sebagai berikut:

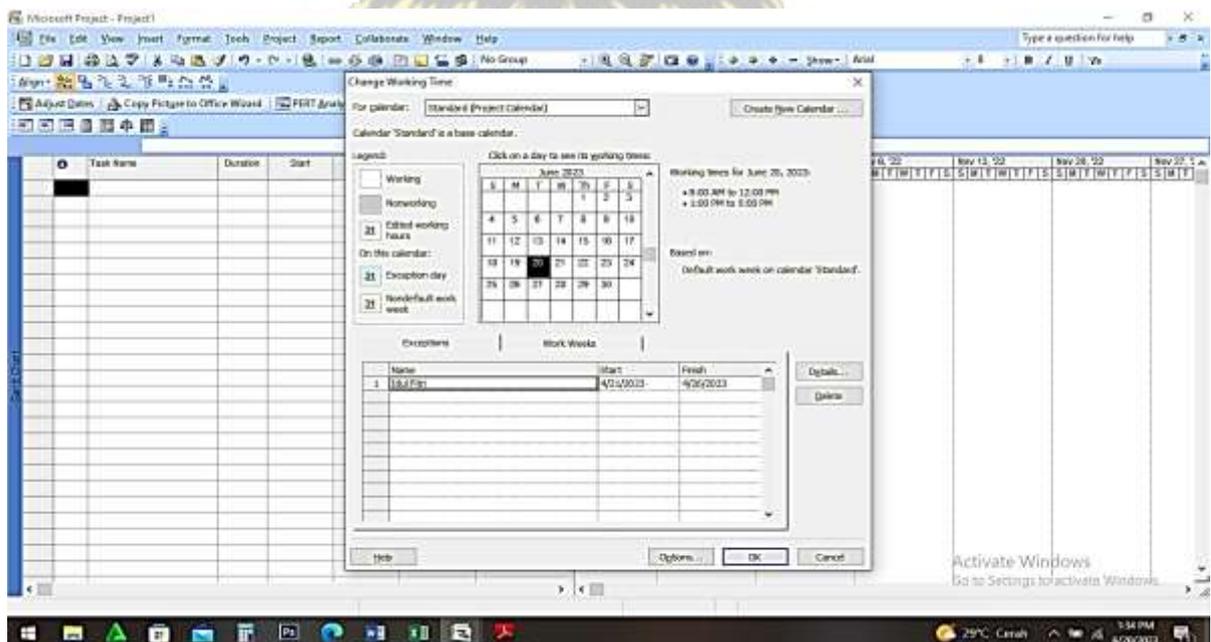
1. Menjalankan program *Microsoft Project*.
2. Input Waktu Start dengan mengaktifkan menu *Project > Project Information*.

Pada kotak dialog *project information* dipilih *Schedule From: Project start date*.



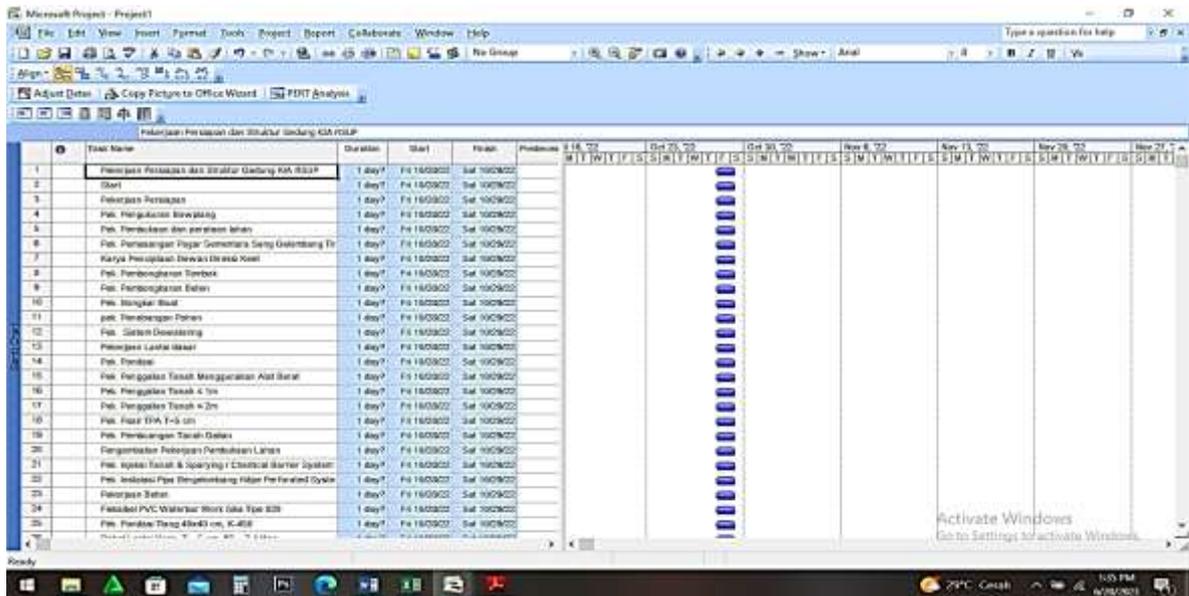
Gambar 2. 20 Input Waktu Start
Sumber : Penulis, 2023

3. Input hari kerja, jam kerja, dan hari libur dengan memilih menu *tools > Change working time*, klik tab *Work weeks > Details* masukan data hari kerja dan jam kerja serta hari libur dengan cara *tools exceptions* pada menu *change working time* dan masukan data hari libur.



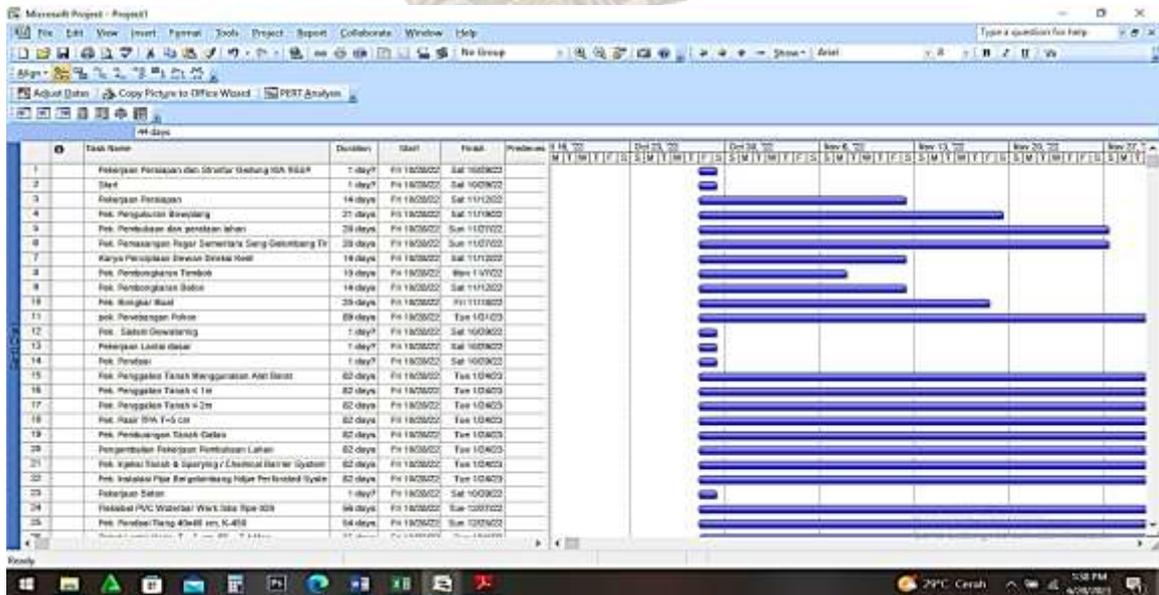
Gambar 2. 21 Input Hari dan Jam Kerja
Sumber : Penulis, 2023

4. Input Uraian Pekerjaan > pada kolom *Task Name*.



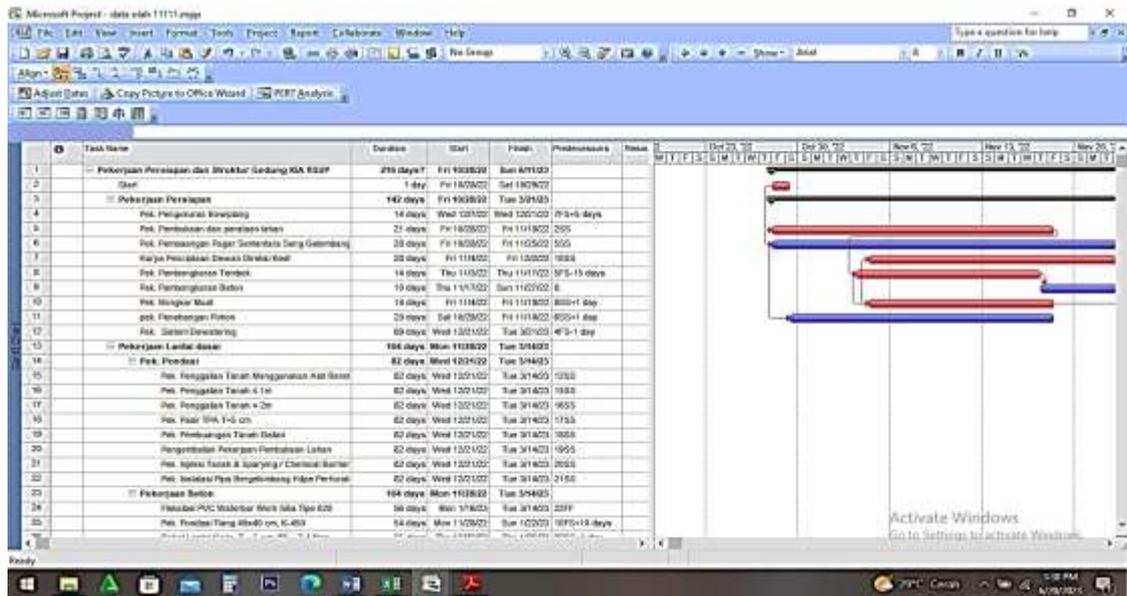
Gambar 2. 22 Input Uraian Pekerjaan
Sumber : Penulis, 2023

5. Input Durasi Pekerjaan > pada kolom *Duration*.



Gambar 2. 23 Input Durasi Pekerjaan
Sumber : Penulis, 2023

6. Input *Predecessor* > pada kolom *Predecessor*.



Gambar 2. 24 Input Predecessor

Sumber : Penulis, 2023



7. Kegiatan Kritis > Gantt Chart > Network Diagram.



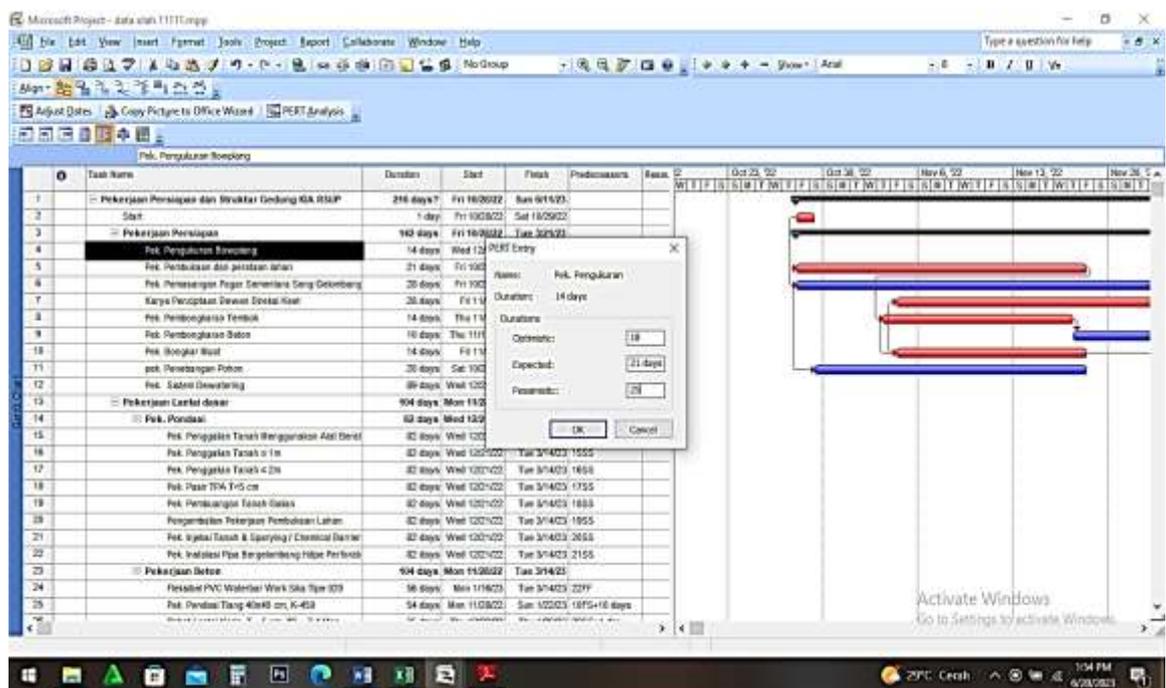
Gambar 2. 25 Kegiatan dan Lintasan Kritis
Sumber : Penulis, 2023

9. Aktifkan PERT Analysis



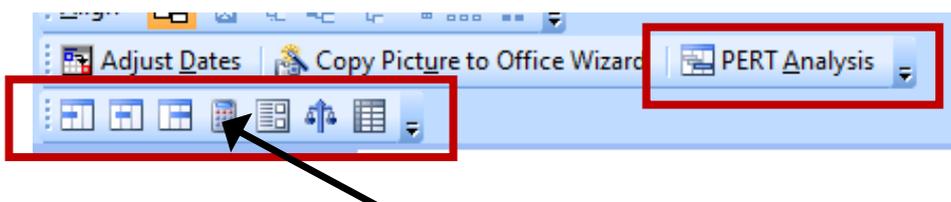
Gambar 2. 26 Aktifkan Analisis PERT
Sumber : Penulis, 2023

10. Input Durasi Optimis dan Pesimis > pada lembar PERT analisis pilih menu PERT *Entry-Form* setelah itu input durasi optimis dan pesimis.



Gambar 2. 27 Input Durasi Optimis dan Pesimis Tiap Kegiatan Pekerjaan
Sumber : Penulis, 2023

11. Calculate PERT



Gambar 2. 28 Input Durasi Optimis dan Pesimis Tiap Kegiatan Pekerjaan
Sumber : Penulis, 2023