

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia konstruksi yang sudah berkembang saat ini, banyak terdapat inovasi atau kreatifitas dari segi pemanfaatan teknologi dan sumber daya yang dimiliki oleh setiap perusahaan yang ada. Dari perkembangan teknologi ini tentu diperlukan manajemen konstruksi agar didapatkan keunggulan dan kekurangan dari masing-masing inovasi tersebut baik dari segi biaya, mutu dan juga waktu. Dari segi waktu pelaksanaan proyek konstruksi, dapat ditinjau dengan beberapa metode penjadwalan seperti CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*). Dalam perencanaan proyek konstruksi, biaya dan waktu perlu diketahui untuk mengoptimalkan kegiatan – kegiatan kritis, membuat jaringan kerja proyek (*network*), dan menghitung durasi proyek.

Menurut Ervianto (2002) proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun secara tidak langsung.

CPM (*Critical Path Method*) merupakan penjadwalan proyek yang menunjukkan hubungan setiap kegiatan dengan kegiatan lainnya dan terhadap keseluruhan proyek, serta mengidentifikasi kegiatan yang harus didahulukan diantara kegiatan yang lain. Salah satu keuntungan metode ini adalah dapat

membantu kegiatan perencanaan terutama pada proyek yang bernilai besar dan memiliki perhitungan yang sederhana sehingga mudah untuk digunakan dalam perencanaan penjadwalan proyek konstruksi.

Penjadwalan pada proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. I.G.N.G Ngoerah menggunakan metode kurva S, dimana metode konvensional tersebut tidak dapat menunjukkan kegiatan apa saja yang merupakan kegiatan kritis. Sehingga, dilakukan analisis menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) untuk 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. Dengan mengetahui kegiatan yang merupakan kegiatan kritis, maka dapat dilakukan percepatan agar tidak terjadinya keterlambatan. Pada analisis ini penulis menggunakan *software Ms. Project* yang digunakan dalam pembuatan penjadwalan proyek dan hasil dari penginputan data dari *software* ini berupa *gantt chart*. Adapun judul yang diambil pada skripsi ini adalah :”**Analisis Perbandingan Rencana Waktu Pelaksanaan Proyek Metode Konvensional Dengan Metode CPM Berbasis Ms. Project Pada Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Kegiatan – kegiatan apa saja yang merupakan kegiatan kritis pada penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah?

2. Berapa waktu penyelesaian proyek dengan metode CPM (*Critical Path Method*) berbasis *Ms. Project* pada penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah ?
3. Berapa perbandingan waktu rencana pelaksanaan konvensional dengan metode CPM berbasis *Ms. Project* pada penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah :

1. Untuk mengetahui kegiatan – kegiatan apa saja yang merupakan kritis pada penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah.
2. Untuk mengetahui waktu penyelesaian proyek dengan metode CPM (*Critical Path Method*) berbasis *Ms. Project* pada penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah.
3. Untuk mengetahui berapa perbandingan waktu rencana pelaksanaan metode konvensional dengan metode CPM berbasis *Ms. Project* pada penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1.4.1 Internal (Peneliti)

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, ilmu pengetahuan dan pengalaman dalam perencanaan penjadwalan proyek konstruksi dengan metode

Critical Path Method, serta menambah pengetahuan mengenai penggunaan program *Microsoft Project 2013*.

1.4.2 Eksternal

A. Instansi/Kontraktor/Konsultan

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan atau informasi bagi pihak instansi terkait mengenai penjadwalan proyek konstruksi dalam mengontrol dan mengatur waktu penyelesaian proyek agar tidak terjadi keterlambatan pada suatu proyek konstruksi.

B. Pembaca

Bagi para pembaca diharapkan dapat digunakan sebagai referensi yang tepat untuk melakukan perencanaan penjadwalan proyek konstruksi dengan metode *Critical Path Method* dalam penelitian selanjutnya yang sejenis.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Penjadwalan ditinjau hanya pada pekerjaan finishing karena terjadinya keterlambatan pada pekerjaan tersebut.
2. Penerapan hari kerja terhitung dari senin s/d minggu, kecuali terdapat hari libur nasional.
3. Penerapan jam kerja senin – minggu (08.00 s/d 17.00), istirahat (12.00 s/d 13.00), kecuali hari jumat jam istirahat (11.00 s/d 13.00).
4. Analisis penjadwalan menggunakan *Microsoft Project 2013*.

5. Penulis hanya membahas perencanaan penjadwalan waktu kerja dari Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah.
6. Penulis tidak melakukan analisis pada penjadwalan metode konvensional.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

2.1.1 Pengertian Proyek Konstruksi

Menurut Kerzner (2009), proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk mencapai suatu tujuan (bangunan atau konstruksi) dengan batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi membutuhkan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan yang mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur. Tidak jarang juga melibatkan disiplin lain seperti teknik industri, mesin, elektro, geoteknik, lanskap .

2.1.2 Tujuan Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi memiliki tujuan untuk menghasilkan bangunan fisik sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pelanggan yang membutuhkan sumber daya, baik biaya, tenaga kerja, material dan peralatan. Proyek konstruksi juga bertujuan agar dilakukan secara detail dan tidak dilakukan berulang serta tercapainya 4 tujuan utama yaitu :

1. Tepat biaya, artinya biaya yang dikeluarkan dalam kegiatan proyek konstruksi tidak melebihi dari anggaran yang telah ditentukan.
2. Tepat mutu, artinya hasil dari kegiatan proyek konstruksi harus sesuai/memenuhi spesifikasi dan kriteria yang disyaratkan.

3. Tepat waktu, artinya adalah bahwa proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Dan apabila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan.
4. Kinerja proyek, artinya cara kerja hasil kerja nyata suatu proyek konstruksi sesuai dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang disepakati pihak owner dan kontraktor (pihak pelaksana).

2.1.3 Karakteristik Proyek Konstruksi

Ada beberapa karakteristik proyek konstruksi, yaitu :

1. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Bersifat sementara, dimulai dari awal proyek dan diakhiri dengan akhir proyek yang mempunyai jangka waktu terbatas.
3. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan telah ditentukan.
4. Non rutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung. Jadi tidak ada dua atau lebih proyek yang identik, tetapi proyek yang sejenis.

2.1.4 Jenis – Jenis Proyek Konstruksi

Secara umum, proyek konstruksi dapat dibagi menjadi 4 kategori sebagai berikut :

1. Proyek konstruksi bangunan gedung (*Building Construction*)

Proyek konstruksi bangunan gedung mencakup bangunan gedung perkantoran, sekolah, pertokoan, rumah sakit, rumah tinggal dan sebagainya. Apabila dilihat dari segi biaya dan teknologi maka terdiri dari berskala rendah,

menengah, dan tinggi. Pada umumnya perencanaan untuk proyek bangunan gedung lebih lengkap dan detail. Pada proyek-proyek pemerintah, proyek bangunan gedung ini di bawah pengawasan dan pengelolaan Departemen Pekerjaan Umum sub Dinas Cipta Karya.



Gambar 2. 1 Proyek konstruksi bangunan gedung (*Building Construction*)

Sumber : <https://tender-indonesia.com/> , 2023

2. Proyek bangunan perumahan atau pemukiman (*Residential Construction /Real Estate*)

Pada proyek pembangunan perumahan atau pemukiman (*real estate*) dibedakan menjadi proyek bangunan gedung secara rinci yang didasarkan pada kelas pembangunannya bersamaan dengan penyerahan prasarana prasarana penunjangnya. Oleh sebab itu, memerlukan perencanaan infrastruktur dari perumahan tersebut (jaringan transfusi, jaringan air, dan fasilitas lainnya). Proyek pembangunan pemukiman terdiri dari rumah yang sangat sederhana sampai rumah mewah, dan rumah susun. Pengawasannya di bawah Sub Dinas Cipta Karya.



Gambar 2. 2 Proyek bangunan perumahan atau pemukiman (*Residential Construction /Real Estate*)

Sumber : <https://caturperkasaland.com/projects/casanatura/> , 2023

3. Proyek konstruksi rekayasa berat (*Heavy Engineering Construction*)

Konstruksi rekayasa berat (*Heavy Engineering Construction*) pada umumnya proyek yang masuk jenis ini adalah proyek-proyek yang bersifat infrastruktur seperti proyek bendungan, proyek jalan raya, jembatan, terowongan, jalan kereta api, pelabuhan, dan lain-lain. Jenis proyek ini umumnya berskala besar dan membutuhkan teknologi tinggi.



Gambar 2. 3 Proyek konstruksi rekayasa berat (*Heavy Engineering Construction*)

Sumber : <https://www.nusabali.com/berita/119570/proyek-jembatan-gatsu-timur-ditarget-rampung-desember> , 2023

4. Proyek konstruksi industri (*Industrial Construction*)

Proyek konstruksi yang termasuk dalam jenis ini biasanya proyek industri yang membutuhkan spesifikasi dan persyaratan khusus seperti kilang minyak, industri berat/industri dasar, pertambangan, dan nuklir. Perencanaan dan pelaksanaannya membutuhkan ketelitian, keahlian dan teknologi yang spesifik.



Gambar 2. 4 Proyek konstruksi industri (*Industrial Construction*)

Sumber : <https://www.hashmicro.com/id/blog/manfaat-software-mining-untuk-tambang-batu-bara-jambi/> , 2023

2.1.5 Alat Ukur Keberhasilan Proyek Konstruksi

Keberhasilan proyek adalah elemen atau epresen yang harus dijalankan, karena tidak adanya elemen tersebut maka proyek tidak dapat dikatakan tercapai dalam mencapai tujuan tertentu. Keberhasilan proyek sangat penting untuk diidentifikasi sebelum proyek dimulai. Adapun lima elemen dalam menentukan keberhasilan proyek yaitu:

1. *Project manager* harus memiliki kompetensi khusus dan standar dalam memimpin proyek.

2. Tim proyek harus memiliki kompetensi, komunikasi, dan kerjasama yang baik untuk mencapai keberhasilan proyek.
3. Proyek itu sendiri, setiap proyek memiliki ciri khas yang berbeda berdasarkan jenis proyeknya dan ini menjadi elemen penting berdasarkan kondisi dan karakteristik jenis proyek.
4. Organisasi, berdasarkan banyak penelitian proyek dikatakan berhasil jika *project manager* dapat menjadi dukungan yang jelas.
5. Faktor eksternal dapat berupa sosial, politik, ekonomi, teknologi, faktor cuaca, dan kecelakaan kerja.

Alat ukur dari keberhasilan proyek adalah dapat tercapainya *triple constrain* dan kinerja. Berikut merupakan merupakan bagian – bagian dari *triple constrain* serta kinerja :

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).

Adapun tolak ukur keberhasilan biaya, yaitu:

- A. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah perhitungan banyaknya anggaran yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lainnya dari suatu proyek

dimana perhitungan tersebut akan dijadikan acuan biaya yang harus dikeluarkan dari awal pelaksanaan proyek sampai pekerjaan tersebut selesai dikerjakan.

Secara garis besar rencana anggaran biaya terdiri dari 2 (dua) komponen utama yaitu volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan. Volume pekerjaan dapat diperoleh dengan cara melakukan perhitungan dari gambar rencana yang tersedia sedangkan harga satuan didapat dari Analisis harga satuan dengan mempertimbangkan banyak hal (Mardiana,2019).

Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Pagar Rumah Tinggal					
No	Uraian Pekerjaan	Qty	Unit	Harga Satuan	Jumlah
A	Pekerjaan Tanah				
1	Pembersihan lahan	20.00	m2	30,000	600,000
2	Galian tanah	6.00	m3	150,000	900,000
3	Urugan kembali	2.00	m3	45,000	90,000
	Subtotal				1,590,000
B	Pek. Struktur				
1	Pek. Pasangan batu kosong	1.20	m3	350,000	420,000
2	Pek. Pasangan batu kali	2.40	m3	650,000	1,560,000
3	Pek. Balok sloof	0.60	m3	3,500,000	2,100,000
	Subtotal				4,080,000
C	Pek. Finishing				
1	Pas. Dinding batako	10.00	m2	150,000	1,500,000
2	Pek. Kolom praktis	3.00	m1	250,000	750,000
3	Pek. Balok Praktis	10.00	m1	250,000	2,500,000
4	Pek. Plesteran dinding	20.00	m2	75,000	1,500,000
5	Pek. Acian dinding	20.00	m2	50,000	1,000,000
	Subtotal				7,250,000
	Total				12,920,000

Gambar 2. 5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Sumber : Analisis penulis, 2023

B. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Rencana anggaran pelaksanaan (RAP) merupakan suatu perencanaan tentang besarnya biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan proyek di lapangan. Rencana anggaran pelaksanaan ini direncanakan dan digunakan sebagai pedoman agar pengeluaran biaya tidak melampaui batas anggaran yang disediakan, tetapi dapat mencapai kualitas dan mutu pekerjaan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dengan menghitung volume pekerjaan secara teliti dan dengan mengetahui jumlah kebutuhan material serta harga secara rinci, upah tenaga kerja untuk setiap satuan pekerjaan, maka dapat disusun rencana anggaran proyek. Disamping itu, harus diperhitungkan juga peralatan yang digunakan dengan semua rincian biayanya, baik pengadaannya maupun biaya operasionalnya.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan RAP adalah:

- a. Analisis satuan pekerjaan (upah dan bahan).
- b. Rencana waktu pelaksanaan (*time schedule*).
- c. Persediaan alat, jumlah dan waktu pemakaian.
- d. Biaya administrasi proyek baik di lapangan atau dikantor yang terjadi selama pelaksanaan proyek.
- e. Biaya administrasi proyek yang tak terduga.

Dalam RAP tercantum pembiayaan sebagai berikut:

- a. Biaya bahan dengan harga yang sesungguhnya sesuai dengan harga di tempat proyek dilaksanakan.
- b. Biaya upah tenaga kerja.
- c. Biaya penggunaan peralatan.

Posisi paling penting dalam keseluruhan tugas yang harus dipertanggung jawabkan kontraktor adalah RAP, karena merupakan estimasi biaya yang paling mendekati biaya kenyataan yang menjadi patokan kegiatan pengendalian biaya, dimana hasil pengendalian biaya akan sangat tergantung pada kualitas anggaran pelaksanaan. RAP harus selalu berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, dan memenuhi standar mutu pekerjaan (Dipohusodo, 1996).

Kode Tahap	Kode SD		Uraian Pekerjaan	Sat	KOEf		RABP		
					Volume	Harga Satuan	Jumlah		
	A	A10131	Jaring pengaman bangunan	m2	1.00	1,275.00	1,275.00	30,686	39,125,000
	A	A10132	Safety deck	m'	1.00	170.00	170.00	37,500	6,375,000
	A	A10133	Railing pengaman tepi bangunan (tiap la	m'	1.00	680.00	680.00	38,706	26,320,000
	A	A10134	Rambu-rambu K3 area proyek	ls	1.00	1.00	1.00	40,000,000	40,000,000
	A	A10136	Perlengkapan P3K	bln	1.00	10.00	10.00	250,000	2,500,000
	A	A10137	P3K & safety	bln	1.00	12.00	12.00	500,000	6,000,000
	A	A10138	Bak sampah	unit	1.00	2.00	2.00	1,500,000	3,000,000
	A	A10139	Safety helmet +shoes (Untuk pekerja)	bh	1.00	150.00	150.00	155,000	23,250,000
	A	A10140	Safety helmet +shoes (Untuk staf)	bh	1.00	50.00	50.00	848,944	42,447,222
	A	A10141	Safety helmet +shoes (Untuk MK & Pihak	bh	1.00	25.00	25.00	404,500	10,112,500
	A	A10142	Body hardness	bh	1.00	15.00	15.00	450,000	6,750,000
	A	A10143	Rompi pekerja	bh	1.00	150.00	150.00	136,364	20,454,545
	A	A10144	HT + battery	bh	1.00	16.00	16.00	1,500,000	24,000,000
	A	A10145	Kotak sampah	bh	1.00	50.00	50.00	125,000	6,250,000
	A	A10235	Pemadam kebakaran (APAR)	bh	1.00	25.00	25.00	350,000	8,750,000
	A	A10237	Rambu-rambu K3 area keet & bedeng	ls	1.00	1.00	1.00	7,755,700	7,755,700
	A	A11101	Masker	bh	1.00	720.00	720.00	4,000	2,880,000
	A	A11102	Suplement	bh	1.00	37,800.00	37,800.00	706	26,700,000
	A	A11103	alat makan & minum	bh	1.00	360.00	360.00	72,222	26,000,000
	A	A11104	face shield	bh	1.00	360.00	360.00	40,000	14,400,000
	A	A11105	alat ibadah	bh	1.00	360.00	360.00	44,444	16,000,000
	A	A11106	alat pengukur suhu	bh	1.00	5.00	5.00	1,150,000	5,750,000

Gambar 2. 6 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Sumber : Dokumen kontraktor PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung, 2021

2. Mutu

Mutu adalah kualitas dari produk atau bangunan yang memiliki spesifikasi dan kriteria yang sesuai dengan tujuan dilaksanakannya proyek tersebut. Mutu merupakan salah satu tolak ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi. Adapun beberapa alat atau dokumen yang menjadi acuan dalam pengendalian mutu, yaitu:

A. Rencana Kerja dan 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.

Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) umumnya terdiri dari tiga bagian, yaitu syarat umum, syarat administrasi, dan syarat teknis. Syarat-syarat administrasi yang dimuat di dalam RKS berisikan metode/tata laksana yang diperlukan oleh pelaksana - kontraktor untuk menyiapkan penawarannya sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh pengguna jasa. Metode penawaran tersebut berkaitan dengan penyusunan, penyampaian, pembukaan, evaluasi penawaran dan penunjukan Penyedia barang/jasa.

Sedangkan hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan kontrak oleh Penyedia barang/jasa, termasuk hak, kewajiban, dan risiko dimuat dalam syarat-syarat umum kontrak. Oleh karenanya untuk menghindari perbedaan penafsiran/pengaturan pada dokumen lelang, penyedia jasa harus mempelajari dengan seksama untuk menghindari pertentangan pengertian. Berikut merupakan contoh dari rencana kerja dan syarat pada gambar 2.7.

SYARAT-SYARAT TEKNIS

PASAL 1. PERSYARATAN TEKNIS UMUM

01.1. Lingkup Pekerjaan

1. Persyaratan Teknis Umum ini merupakan persyaratan dari segi teknis yang secara umum berlaku untuk seluruh bagian pekerjaan dimana persyaratan ini bisa diterapkan untuk Pekerjaan *Pembangunan Rumah Tinggal Bapak Alfred*, Lokasi :Kupang, Kabupaten Kupang, meliputi antara lain :

- a. Pekerjaan Persiapan
- b. Pekerjaan Tanah
- c. Pekerjaan Sipil/Struktur
- d. Pekerjaan Arsitektur
- e. Pekerjaan Plumbing/Sanitasi
- f. Pekerjaan Mekanikal
- g. Pekerjaan Elektrikal
 - Pekerjaan Instalasi Listrik
- h. Pekerjaan Penangkal Petir
- i. Pekerjaan Perijinan
 - IMB.

Spesifikasi Teknis :

- Struktur Beton Bertulang dengan mutu beton K-250.
- Pekerjaan Dinding Batu bata dengan campuran 1 Pc : 5 Psr untuk pasangan biasa dan 1 Pc : 3 Psr untuk pasangan trasraam, plesteran beton
- Pekerjaan Penutup lantai menggunakan Keramik 40 x 40 cm, 30 x 30 cm dan 20 x 20 cm.
- Pekerjaan Rangka atap menggunakan Zincalume
- Pekerjaan Kusen, Daun Pintu dan Jendela, Kayu Bayam
- Pekerjaan Plafond Gypsum Board.

01.2. Referensi

- a. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 tahun 2010.
- b. Undang-Undang RI No. 22/1999 tentang Pemerintah Daerah.
- c. Keputusan-keputusan dari Majelis Indonesia untuk Arbitrasi Teknik dari Dewan Teknik Pembangunan Indonesia (DTPI)
- d. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 19-"89 dan atau Pedoman Beton Indonesia 1989 (PBI 1989) & atau PBI 1971
- e. Peraturan umum dari Dinas Keselamatan Kerja Departemen Tenaga Kerja
- f. Paku dan kawat paku: SNI 03-0323-1989
- g. Batu alam untuk bahan bangunan : SNI 03-0394-1989
- h. Agregat beton : SNI 03-1750-1990
- i. Pasir untuk adukan dan beton : SNI 03-0394-1989

Gambar 2. 7 Rencana Kerja dan Syarat (RKS)

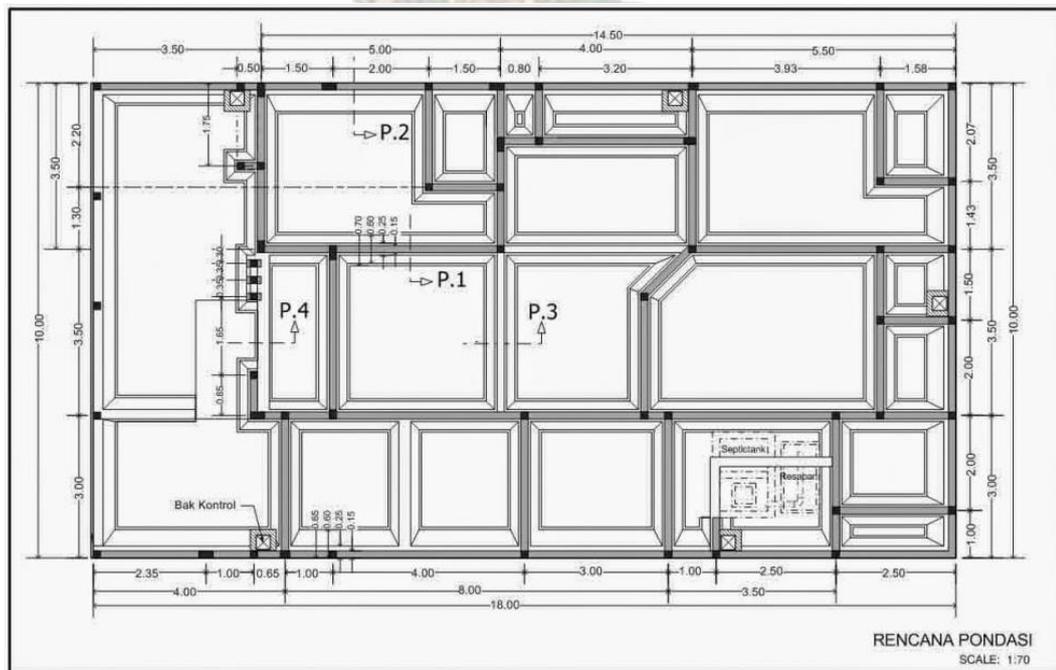
Sumber : <https://id.scribd.com/> , 2023

B. Gambar Proyek

Gambar kerja proyek merupakan sebuah gambar yang disusun untuk mewujudkan sebuah ide menuju realisasi dalam bentuk fisik yang dijadikan sebagai acuan pelaksanaan proyek dan harus bisa dipahami oleh tenaga kerja yang akan mengerjakannya. Dalam pekerjaan konstruksi dikenal jenis-jenis gambar kerja antara lain, gambar rencana, *shop drawing*, dan *as build drawing*.

a. Gambar Rencana

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

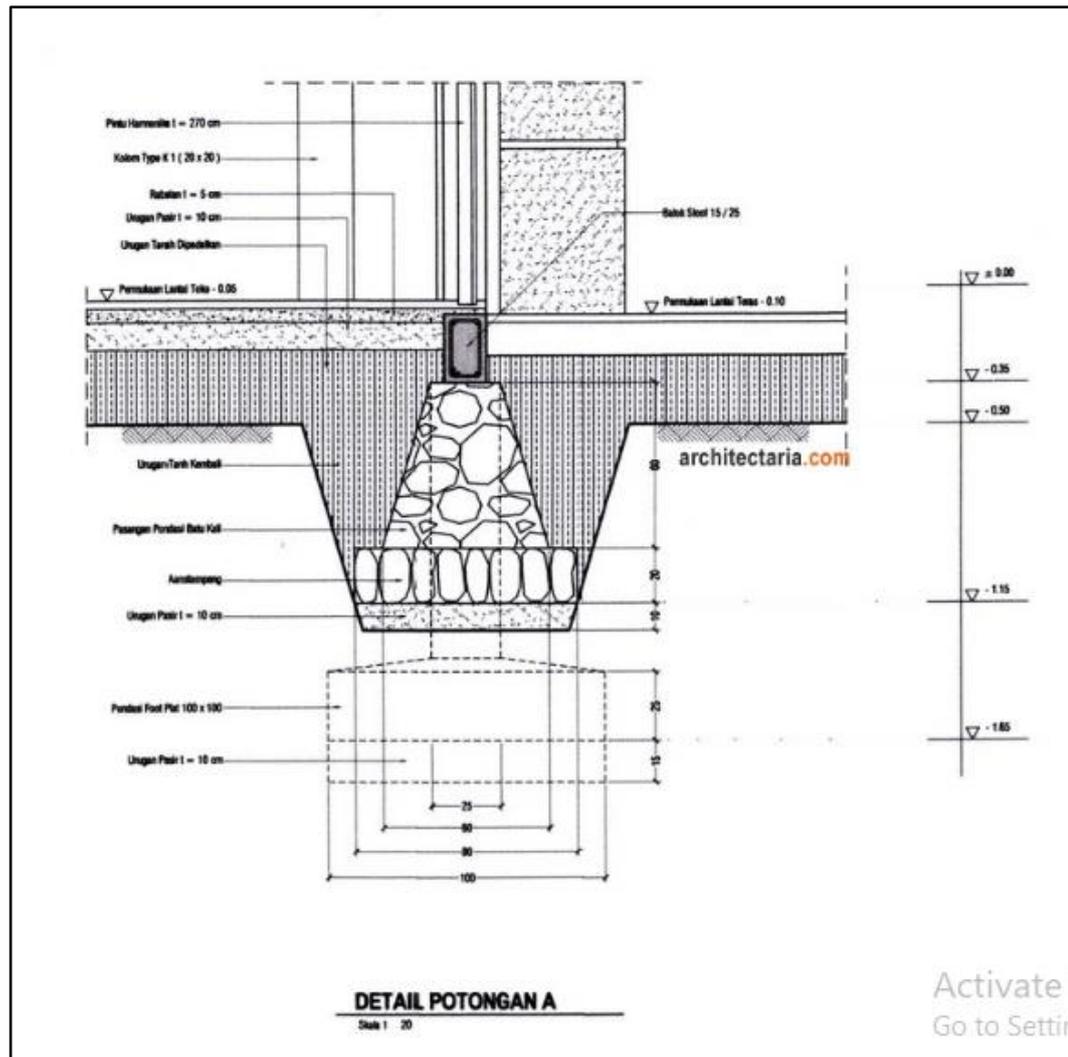


Gambar 2. 8 Gambar rencana

Sumber : <https://berita.99.co/> , 2023

b. *Shop Drawing*

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

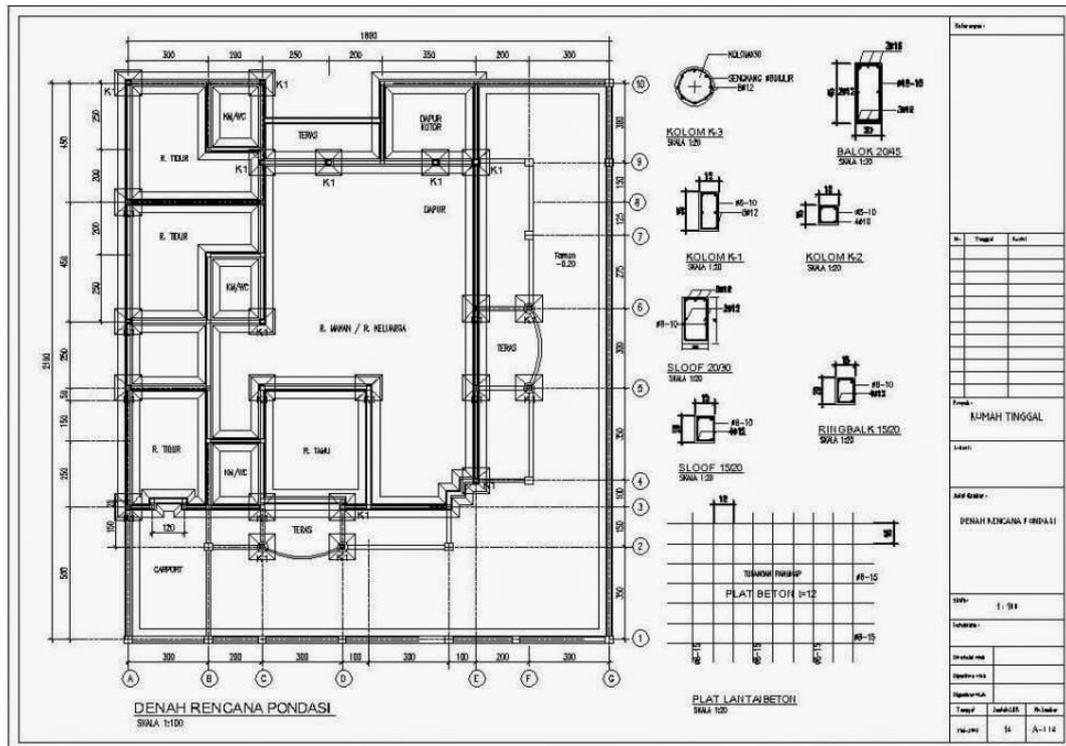


Gambar 2. 9 *Shop drawing*

Sumber : <https://blogpictures.99.co/> , 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. 10 *As build drawing*

Sumber : <https://blogpictures.99.co/> , 2023

3. Waktu

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* sendiri dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

A. *Time Schedule* Rencana

Time schedule rencana merupakan rencana durasi pelaksanaan proyek yang berisi bobot atau presentase rencana kerja yang harus dikerjakan pada tiap minggunya yang digambarkan dalam bentuk *barchart* dan kurva S.

No	Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Bobot (%)	Hari					
				1	2	3	4	5	6
1	Persiapan	100,000	9.09	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
2	Galian tanah	150,000	13.64		6.82	6.82			
3	Lantai kerja	200,000	18.18		9.09	9.09			
4	Urugan pasir	150,000	13.64			13.64			
5	Pasangan batu kali	400,000	36.36			12.12	12.12	12.12	
6	Urugan kembali	100,000	9.09					9.09	
Jumlah		1,100,000	100.00						
Progress Rencana				1.52	17.42	43.18	13.64	22.73	1.52
Progress Rencana Kumulatif				1.52	18.94	62.12	75.76	98.48	100.00

Gambar 2. 11 *Time schedule* rencana

Sumber : analisis penulis, 2023

B. *Time schedule* realisasi

Time schedule realisasi merupakan bentuk penggambaran hasil kerja dilapangan yang berupa presentasi pekerjaan dan digambarkan dalam bentuk kurva S realisasi yang digunakan untuk mengontrol pelaksanaan pekerjaan dilapangan agar pekerjaan berjalan sesuai rencana.

No	Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Bobot (%)	Hari					
				1	2	3	4	5	6
1	Persiapan	100,000	9.09	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
2	Galian tanah	150,000	13.64		6.82	6.82			
3	Lantai kerja	200,000	18.18		9.09	9.09			
4	Urugan pasir	150,000	13.64			13.64			
5	Pasangan batu kali	400,000	36.36			12.12	12.12	12.12	
6	Urugan kembali	100,000	9.09					9.09	
Jumlah		1,100,000	100.00						
Progress Rencana				1.52	17.42	43.18	13.64	22.73	1.52
Progress Rencana Kumulatif				1.52	18.94	62.12	75.76	98.48	100.00
Realisasi Progress				2.10	19.50	48.90	15.00	14.50	-
Realisasi Progress Kumulatif				2.10	21.60	70.50	85.50	100.00	100.00
Deviasi				0.58	22.18	8.38	9.74	1.52	-

Gambar 2. 12 *Time schedule* realisasi

Sumber : analisis penulis, 2023

4. Kinerja

Kinerja proyek merupakan bagaimana cara kerja proyek tersebut dengan membandingkan hasil kerja nyata dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang disepakati oleh pihak owner dan kontraktor pelaksana. Soeharto mengemukakan suatu contoh dimana dapat terjadi bahwa dalam laporan suatu kegiatan dalam proyek berlangsung lebih cepat dari jadwal sebagaimana yang diharapkan. Akan tetapi ternyata biaya yang dikeluarkan melebihi anggaran. Bila tidak segera dilakukan tindakan pengendalian, maka dapat berakibat proyek tidak dapat diselesaikan secara keseluruhan karena kekurangan dana. Adapun beberapa alat atau dokumen yang menjadi acuan dalam pengendalian kinerja, yaitu:

A. *Cost Performace Index* (CPI)

Cost performance index merupakan efisiensi pengukuran kinerja biaya yang telah dikeluarkan dapat diperhatikan dengan membandingkan nilai pekerjaan secara fisik yang telah dikerjakan dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode sama. Jika nilai CPI lebih besar 1 (satu) dikatakan biaya lebih besar dari rencana,

jika nilai CPI lebih kecil 1 (satu) dikatakan penggunaan biaya lebih kecil dari rencana atau hemat, sedangkan jika CPI sama dengan 1 (satu) maka biaya yang dikeluarkan sama dengan yang direncanakan.

B. *Schedule performance index (SPI)*

Schedule performance index merupakan faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasarkan rencana pekerjaan. Dimana jika nilai SPI lebih besar dari 1 (satu) maka proyek dikatakan lebih cepat dari waktu yang direncanakan, nilai SPI lebih kecil dari 1 (satu) maka proyek dikatakan mengalami keterlambatan dari *schedule* yang direncanakan, sedangkan jika nilai SPI sama dengan 1 (satu) maka bisa dikatakan proyek berjalan tepat sesuai dengan *schedule* yang direncanakan.

C. *Direct cost*

Biaya langsung secara umum menunjukkan biaya tenaga kerja, bahan, peralatan dan kadang-kadang juga biaya subkontraktor. Biaya langsung akan bersifat sebagai biaya normal apabila dilakukan dengan metode yang efisien, dan dalam waktu normal proyek. biaya untuk durasi waktu yang dibebankan (*imposed duration date*) akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal, karena biaya langsung diasumsikan dikembangkan dari metode dan waktu yang normal sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. total waktu dari semua paket kegiatan dalam proyek, menunjukkan total biaya langsung untuk keseluruhan proyek. proses ini membutuhkan pemilihan beberapa kegiatan kritis yang mempunyai biaya percepatan terkecil.

D. *Indirect cost*

Biaya tidak langsung adalah seluruh biaya yang terkait secara tidak langsung, yang dibebankan kepada proyek dan biaya ini biasanya terjadi di luar proyek. Biaya ini meliputi antara lain: biaya pemasaran, biaya *overhead* di kantor pusat / cabang (bukan *overhead* kantor proyek). Biaya ini tiap bulan besarnya relatif tetap dibanding dengan biaya langsung, oleh karena itu juga sering disebut dengan biaya tetap (*fix cost*). Biasanya pembebanan biaya tetap ini ditetapkan dalam persentase dari biaya langsung proyeknya. Biaya ini walaupun sifatnya tetap, tetapi tetap harus dilakukan pengendalian, agar tidak melewati anggarannya.

Jadi total biaya adalah jumlah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Keduanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tetapi pada umumnya makin lama proyek berjalan maka makin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan. Sedangkan biaya optimal didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkendali.

2.2 Manajemen Proyek

2.2.1 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan suatu manajemen yang menangani proyek secara menyeluruh. Manajemen proyek dimulai dari pengembangan ide atau gagasan awal, perencanaan biaya dan kualitas proyek, pengorganisasian, penempatan orang (*staffing*), pengendalian dan pengarahan sumber daya dalam suatu waktu tertentu dan mencapai hasil akhir yang ditentukan.

Menurut Kerzner (2013), manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Konsep manajemen proyek mengandung hal-hal pokok sebagai berikut:

1. Mengandung pengertian manajemen berdasarkan fungsinya, yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan yang berupa, manusia, dana, dan material.
2. Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik. Ini memerlukan teknik dan metode pengelolaan yang khusus, terutama aspek perencanaan dan pengendalian.

2.2.2 Ciri – Ciri Manajemen Proyek

Agar suatu pelaksanaan proyek dapat dapat berhasil perlu diperhatikan faktor - faktor spesifik penting yang disebut sebagai ciri-ciri umum manajemen proyek, yang disebut sebagai berikut:

1. Tujuan, sasaran, harapan-harapan, dan strategi proyek hendaknya dinyatakan secara jelas dan terinci sedemikian rupa sehingga dipakai untuk mewujudkan dasar kesepakatan segenap individu dan satuan organisasi yang terlibat.
2. Diperlukan rencana kerja jadwal, dan anggaran belanja yang realistis.
3. Diperlukan kejelasan dan kesepakatan tentang peran dan tanggungjawab diantara semua satuan organisasi dan individu yang terlibat dalam proyek untuk berbagai strata jabatan.

4. Diperlukan mekanisme untuk memonitor, mengkoordinasikan mengendalikan, dan mengawasi pelaksanaan tugas dan tanggungjawab pada berbagai strata organisasi.
5. Diperlukan mekanisme sistem evaluasi yang diharapkan dapat memberikan umpan balik kepada manajemen. Informasi umpan balik dapat dimanfaatkan sebagai pelajaran dan dipakai sebagai pedoman di dalam upaya peningkatan produktivitas proyek.
6. Diperlukan pengertian dan pemahaman mengenai tata cara dan dasar-dasar peraturan birokrasi, dan pengetahuan tentang cara-cara mengatasi kendala birokrasi.

2.2.3 Tujuan dan Manfaat Manajemen Proyek

Menurut Ismael (2013), manajemen proyek memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Agar semua rangkaian kegiatan tersebut tepat waktu, dalam hal ini tidak terjadi keterlambatan penyelesaian proyek.
2. Biaya yang sesuai, maksudnya agar tidak ada biaya tambahan lagi di luar dari perencanaan biaya yang telah direncanakan.
3. Kualitas sesuai dengan persyaratan.
4. Proses kegiatan sesuai persyaratan.

Adapun manfaat adanya manajemen proyek adalah sebagai berikut:

1. Efisiensi, baik dari segi biaya, sumber daya maupun waktu.
2. Kontrol terhadap proyek lebih baik, sehingga proyek bisa sesuai dengan *scope*, biaya, sumber daya dan waktu yang telah ditentukan.
3. Meningkatkan kualitas.

4. Meningkatkan produktivitas.
5. Bisa menekan risiko yang timbul sekecil mungkin.
6. Koordinasi internal yang lebih baik.
7. Meningkatkan semangat, tanggung jawab serta loyalitas tim terhadap proyek, yaitu dengan penugasan yang jelas kepada masing-masing anggota tim

2.2.4 Tahapan Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah suatu metode yang dalam pelaksanaannya perlu melewati sejumlah tahap. Adapun tahapan manajemen proyek terdiri dari :

1. Perencanaan

Pada tahapan ini seluruh aspek dipertimbangkan secara matang yang kemudian dibuat perencanaan untuk memastikan bahwa proyek dapat terlaksana sesuai tujuan. Hal tersebut meliputi biaya, waktu, sumber daya, kualitas, keselamatan kerja, kesehatan, lingkungan, hingga risiko – risikonya. Seluruh administrasi dan juga hal – hal yang bersifat teknis juga direncanakan dengan baik.

2. Pelaksanaan

Dengan definisi proyek yang jelas dan terperinci, maka aktivitas proyek siap untuk memasuki tahap eksekusi atau pelaksanaan proyek. Pada tahap ini, sebelum pelaksanaan proyek dilakukan, dilakukan persiapan yang harus dilaksanakan oleh pemimpin proyek/pejabat pembuat komitmen untuk mempersiapkan pelaksanaan proyek di lapangan, *deliverables* atau tujuan proyek secara fisik akan dibangun. Seluruh aktivitas yang terdapat dalam dokumentasi rencana akan dieksekusi. Sementara kegiatan pengembangan berlangsung, beberapa proses manajemen perlu

dilakukan guna memantau dan mengontrol penyelesaian *deliverables* sebagai hasil akhir proyek.

3. Pengawasan

Pada tahapan ini dilakukan evaluasi dan monitoring terhadap realisasi fisik dan menilai efisiensi serta efektifitas secara kuantitatif apakah sesuai dengan rencana kerja. Pengawasan dilakukan untuk meminimalisir kesalahan yang mungkin terjadi di lapangan yang dapat menyebabkan pembongkaran dan pengulangan pekerjaan yang tidak perlu karena kesalahan gambar ataupun mutu pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan.

4. Pengendalian

Sistem yang mengatur semua kegiatan dalam proyek dengan tujuan agar semua terlihat berfungsi secara optimal, sehingga pelaksanaan tepat waktu sesuai dengan jadwal proyek (*time schedule*), serta membuat terkoordinasi dengan baik agar dapat menghasilkan pekerjaan dengan kualitas yang sesuai dengan yang direncanakan. Sebagai salah satu fungsi dan proses kegiatan dalam manajemen proyek yang sangat mempengaruhi hasil akhir proyek adalah pengendalian yang mempunyai tujuan utama adalah meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama proses berlangsungnya proyek. Pengendalian membutuhkan standar atau tolak ukur sebagai pembanding, alat ukur kinerja dan tindakan koreksi yang akan dilakukan bila terjadi penyimpangan. Kegiatan yang dilakukan dalam proses pengendalian dapat berupa pengawasan, pemeriksaan serta tindakan koreksi, yang dilakukan selama proses implementasi.

5. Pelaporan

Laporan proyek adalah sebuah laporan kegiatan yang dilakukan pada proyek jasa konstruksi, yang mana laporan tersebut berguna sebagai bentuk pertanggungjawaban dari seorang kontraktor dalam melakukan setiap kegiatannya.

Pada setiap perkembangan dan kemajuan sebuah proyek, tentunya sangat memerlukan evaluasi proyek dari awal hingga akhir. Di mana semua evaluasi tersebut berisikan tentang pembangunan sebuah proyek yang bertujuan untuk membantu berbagai pihak dalam mengendalikan serta memantau proyek secara terus menerus dan rutin. Laporan proyek konstruksi terdiri dari laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan.

A. Laporan Harian

Laporan harian merupakan laporan yang dibuat pelaksana lapangan yang berisi tentang uraian pekerjaan yang dilakukan pada hari tersebut, penjelasan cuaca pada hari tersebut serta jumlah dan jenis alat-alat yang telah digunakan pada hari tersebut.. Hal – hal yang terdapat pada laporan harian yaitu :

- a. Rincian pekerjaan yang sedang dikerjakan termasuk lokasi pekerjaan
- b. Laporan cuaca
- c. Jumlah tenaga kerja yang bekerja
- d. Jumlah dan jenis alat yang – alat yang digunakan
- e. Bahan material konstruksi yang digunakan
- f. Tanda tangan dari pelaksana dan konsultan pengawas

Berikut merupakan contoh gambar laporan harian :

LAPORAN HARIAN		Proyek : Gedung Menara Mandiri Denpasar Lokasi : Jl. Surapati no.15, Denpasar - Bali Kontraktor : PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung, Tbk. Pekerjaan : Pembongkaran	KONSULTAN MK : 	KONTRAKTOR :  PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung, Tbk.							
Nomor : LH / WG/GM/D / 155 / XI / 2020 Tanggal : Selasa 10 November 2020		Lampiran :									
No.	KEHAJIAN TENAGA KERJA	JUMLAH		PEKERJAAN YANG DILAKSANAKAN PADA HARI INI	VOLUME	%	PENGADAAN BAHAN		PENGADAAN ALAT		
		SIANG	MALAM				JENIS BAHAN	QTY	JENIS ALAT	QTY	
1	Manajer Proyek	1		Pekerjaan Bobokan PCS, PCSA, PC6			Besi				
2	Keuangan & Akuntansi	3		Pekerjaan Pembesian kolom			Semen		Exca 78	1	
3	Produksi	3		Pekerjaan Bekisting kolom			Bendrat		Exca 200	1	
4	Surveyor	3		Pekerjaan Pengocoran Plat Basement 2 As 2-6/C-E	36 m3		Beton		Dump Truck		
5	Engineering	5		Pekerjaan Bekisting TB 6					Bar Bending	1	
6	QA/QC	3		Pekerjaan Bekisting PC10					Bar Cutter	1	
7	Komersial	4		Pekerjaan Pembesian PC10					Bar Bending Roll	1	
8	Danlat	1							Tower Crane Jesp 50m	1	
9	Mep	2									
10	Gudang	2									
11	Storing	1									
12	SHE dan K3	2									
13	Security	6									
14	OB dan Dnver	3									
		39									
				Keterangan :							
15	SR	5		Beton Merak Jaya	36 m3						
16	Sutris	30		Semen Tiga Roda	Tidak Ada						
17	Rasidi										
18	Dodi	21									
19	Huda	2									
20	Kartono	20									
21	Podu	13									
22	Kusworo	2									
23	Fauzi	2									
24	Accu	5									
25	Op. Excavator	2									
26	Op. Tower Crane	2									
27	Tenaga dewatering	3									
28	Tenaga Waterproofing	2									
29	Tenaga Anti Rayap	2									
		111									
Total :		150									
KETERANGAN : JAM KERJA SIANG : 08.00-17.00 WITA JAM KERJA MALAM : 18.00- 22.00 WITA HARI SEPELHNYA DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK BEKERJA KARENA : HARI SEBAGIAN TIDAK DAPAT DIPERGUNAKAN UNTUK BEKERJA KARENA : DARI JAM : s/d.				INSTRUKSI/ CATATAN SUPERVISOR		KEADAAN CUACA : PRGI : Cerah SIANG : Cerah SORE : Cerah MALAM : Hujan		DIBUAT OLEH : KONTRAKTOR NAMA : Bustami Reza Airdhana JABATAN : Pelaksana Utama TANDA TANGAN : DISETUJUI OLEH : KONSULTAN MK NAMA : JABATAN : TANDA TANGAN :			

Gambar 2. 13 Laporan harian

Sumber : Dokumen kontraktor PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung, 2021

B. Laporan Mingguan

Laporan mingguan adalah laporan yang berisi tentang progress atau bobot pekerjaan yang terealisasi di lapangan secara mingguan. Hal – hal yang terdapat dalam laporan mingguan yaitu :

- Bobot masing – masing item pekerjaan
- Volume kumulatif progress yang sudah diselesaikan pada minggu sebelumnya, minggu ini dan total sampai minggu ini
- Progress kumulatif progress yang sudah diselesaikan pada minggu sebelumnya, minggu ini dan total sampai minggu ini

- d. Bobot kumulatif progress yang sudah diselesaikan pada minggu sebelumnya, minggu ini dan total sampai minggu ini

PROYEK SAMYE MEDITATION CENTRE MUNDUK - BULELENG		LAPORAN PROGRESS KEMAJUAN MINGGUAN		MITRA KARYA DEWATA				
ALAMAT : MUNDUK BULELENG				Periode : 30 Maret 2023				
Dilaporkan Kontraktor : Mitra Karya Dewata Project Manager : I Gede Putra Aditya Project Coordinator : Muh. Eko Budi A.				Catatan : 1. Curah hujan cukup tinggi dari siang ke sore selama 2 minggu dalam report progress ke belakang (langsir material terdapat delay) 2. Pekerjaan bongkaran rabatan lantai eksisting telah selesai dan setelah inspeksi beberapa hari diharapkan sudah cukup aman untuk pemasangan vinyl lantai. 3. Kondisi area telah siap untuk pemasangan plafond 4. Pemasangan dudukan patung sudah hampir selesai (item pekerjaan tambahan tidak termasuk dalam progress report)				
Tanda tangan Project Coordinator		Project Manager						
NO	DESKRIPSI PEKERJAAN	BOBOT	REALISASI PEKERJAAN					
			s/d Minggu ini		s/d Minggu lalu		Minggu ini	
			Prestasi	Bobot	Prestasi	Bobot	Prestasi	Bobot
A PEK. PLAFOND								
1	Plafond gypsum board, drop ceiling dan list profil	10.91%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	Finishing plafond	2.72%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
B PEK. DINDING INDOOR								
1	Pek. Sipil	1.00%	90.00%	0.90%	0.00%	0.00%	90.00%	0.90%
2	Pek. Finishing dinding	4.19%	25.00%	1.05%	0.00%	0.00%	25.00%	1.05%
C PEK. DINDING OUTDOOR								
1	Pek. Sipil	0.43%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	Pek. Finishing dinding	0.28%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
D PEK. FINISHING LANTAI								
1	Finishing lantai indoor - Vinyl	21.27%	17.80%	3.79%	0.00%	0.00%	17.80%	3.79%
2	Finishing lantai outdoor - Granito	6.04%	20.00%	1.21%	0.00%	0.00%	20.00%	1.21%
E PEK. ALUMUNIUM								
1	Pek. Alumunium	39.05%	35.00%	13.67%	0.00%	0.00%	35.00%	13.67%
2	Pintu gudang	1.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
F PEK. MEP								
1	Pek. Instalasi	5.92%	95.00%	5.62%	0.00%	0.00%	95.00%	5.62%
2	Pas. Armature lampu	4.54%	15.00%	0.68%	0.00%	0.00%	15.00%	0.68%
3	Pas. Armature saklar	1.11%	15.00%	0.17%	0.00%	0.00%	15.00%	0.17%
4	Pas. Armature power socket	0.27%	15.00%	0.04%	0.00%	0.00%	15.00%	0.04%
G PEK. LAIN - LAIN								
1	Perapian kolom bulat	1.11%	15.00%	0.17%	0.00%	0.00%	15.00%	0.17%
		100.00%		27.28%		0.00%		27.28%
							Bobot Progress lalu	0.00%
							Bobot Progress sampai ini	27.28%
							Kemajuan Bobot sampai saat ini	27.28%

Gambar 2. 14 Laporan mingguan

Sumber : Dokumen kontraktor Mitra Karya Dewata, 2023

C. Laporan Bulanan

Laporan bulanan adalah laporan yang berisi tentang progress atau bobot pekerjaan yang terealisasi di lapangan secara bulanan. Isinya hampir sama seperti

isi pada progress mingguan, progress bulanan merupakan kumulatif dari progress mingguan dalam 1 bulan.

PROYEK SAMYE MEDITATION CENTRE MUNDUK - BULELENG		LAPORAN PROGRESS KEMAJUAN MINGGUAN		MITRA KARYA DEWATA					
ALAMAT : MUNDUK BULELENG				Periode : Maret 2023					
Dilaporkan Kontraktor : Mitra Karya Dewata Project Manager : I Gede Putra Aditya Project Coordinator : Muh. Eko Budi A.				Catatan :					
Tanda tangan									
Project Coordinator	Project Manager								
NO	DESKRIPSI PEKERJAAN	BOBOT	REALISASI PEKERJAAN						
			s/d Bulan ini		s/d Bulan lalu		Bulan ini		
			Prestasi	Bobot	Prestasi	Bobot	Prestasi	Bobot	
A	PEK. PLAFOND								
1	Plafond gypsum board, drop ceiling dan list profil	10.91%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	Finishing plafond	2.72%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
B	PEK. DINDING INDOOR								
1	Pek. Sipil	1.00%	90.00%	0.90%	0.00%	0.00%	90.00%	0.90%	
2	Pek. Finishing dinding	4.19%	25.00%	1.05%	0.00%	0.00%	25.00%	1.05%	
C	PEK. DINDING OUTDOOR								
1	Pek. Sipil	0.43%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
2	Pek. Finishing dinding	0.28%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
D	PEK. FINISHING LANTAI								
1	Finishing lantai indoor - Vinyl	21.27%	17.80%	3.79%	0.00%	0.00%	17.80%	3.79%	
2	Finishing lantai outdoor - Granito	6.04%	20.00%	1.21%	0.00%	0.00%	20.00%	1.21%	
E	PEK. ALUMUNIUM								
1	Pek. Alumunium	39.05%	35.00%	13.67%	0.00%	0.00%	35.00%	13.67%	
2	Pintu gudang	1.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
F	PEK. MEP								
1	Pek. Instalasi	5.92%	95.00%	5.62%	0.00%	0.00%	95.00%	5.62%	
2	Pas. Armature lampu	4.54%	15.00%	0.68%	0.00%	0.00%	15.00%	0.68%	
3	Pas. Armature saklar	1.11%	15.00%	0.17%	0.00%	0.00%	15.00%	0.17%	
4	Pas. Armature power socket	0.27%	15.00%	0.04%	0.00%	0.00%	15.00%	0.04%	
G	PEK. LAIN - LAIN								
1	Perapian kolom bulat	1.11%	15.00%	0.17%	0.00%	0.00%	15.00%	0.17%	
		100.00%		27.28%		0.00%		27.28%	
							Bobot Progress lalu	0.00%	
							Bobot Progress sampai ini	27.28%	
							Kemajuan Bobot sampai saat ini	27.28%	

Gambar 2. 15 Laporan bulanan

Sumber : Dokumen kontraktor Mitra Karya Dewata, 2023

2.3 Penjadwalan Proyek

2.3.1 Pengertian Penjadwalan Proyek

Menurut Husein (2009) penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan

kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek proses waktu untuk penyelesaian proyek.

2.3.2 Tujuan Penjadwalan Proyek

Adapun tujuan dari penjadwalan proyek adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hubungan keterkaitan antar pekerjaan, baik yang mendahului (*predecessor*) ataupun yang mengikuti (*successor*).
2. Mengetahui durasi tiap pekerjaan dan durasi proyek
3. Mengetahui waktu waktu mulai (*start*) dan waktu akhir (*finish*) setiap pekerjaan
4. Menentukan penyediaan/ penggunaan SDM, material dan alat
5. Sebagai alat monitoring pengendalian an evaluasi proyek

2.3.3 Jenis – Jenis Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek terdiri dari beberapa jenis – jenis penjadwalan yang biasa digunakan yaitu :

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:

- a. 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.
- b. Sukar mengadakan perbaikan atau pembaharuan (*updating*), karena umumnya harus dilakukan membuat bagan balok baru, padahal tanpa pembaharuan segera menjadi menurun daya gunanya

No	Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Bobot (%)	Hari					
				1	2	3	4	5	6
1	Persiapan	100,000	9.09	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
2	Galian tanah	150,000	13.64		6.82	6.82			
3	Lantai kerja	200,000	18.18		9.09	9.09			
4	Urugan pasir	150,000	13.64			13.64			
5	Pasangan batu kali	400,000	36.36			12.12	12.12	12.12	
6	Urugan kembali	100,000	9.09					9.09	
Jumlah		1,100,000	100.00	1.52	17.42	43.18	13.64	22.73	1.52
Jumlah Kumulatif				1.52	18.94	62.12	75.76	98.48	100.00

Gambar 2. 16 Bar chart

Sumber : ilmusipil.com , 2023

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 (1998) dalam penjadwalan proyek, Kurva S memiliki fungsi dan manfaat sebagai berikut :

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

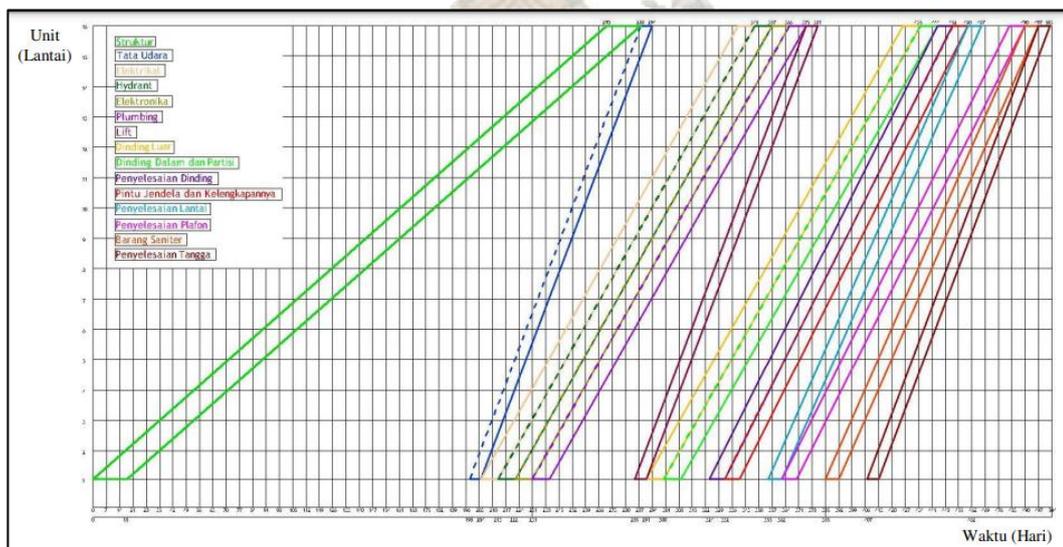
No	Pekerjaan	Harga Pekerjaan	Bobot (%)	Hari					
				1	2	3	4	5	6
1	Persiapan	100,000	9.09	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
2	Galian tanah	150,000	13.64		6.82	6.82			
3	Lantai kerja	200,000	18.18		9.09	9.09			
4	Urugan pasir	150,000	13.64			13.64			
5	Pasangan batu kali	400,000	36.36			12.12	12.12	12.12	
6	Urugan kembali	100,000	9.09					9.09	
Jumlah		1,100,000	100.00						
Progress Rencana				1.52	17.42	43.18	13.64	22.73	1.52
Progress Rencana Kumulatif				1.52	18.94	62.12	75.76	98.48	100.00
Realisasi Progress				2.10	19.50	48.90	15.00	14.50	-
Realisasi Progress Kumulatif				2.10	21.60	70.50	85.50	100.00	100.00
Deviasi				0.58	22.18	8.38	9.74	1.52	-

Gambar 2. 17 Kurva S

Sumber : analisis penulis, 2023

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. 18 Diagram vektor

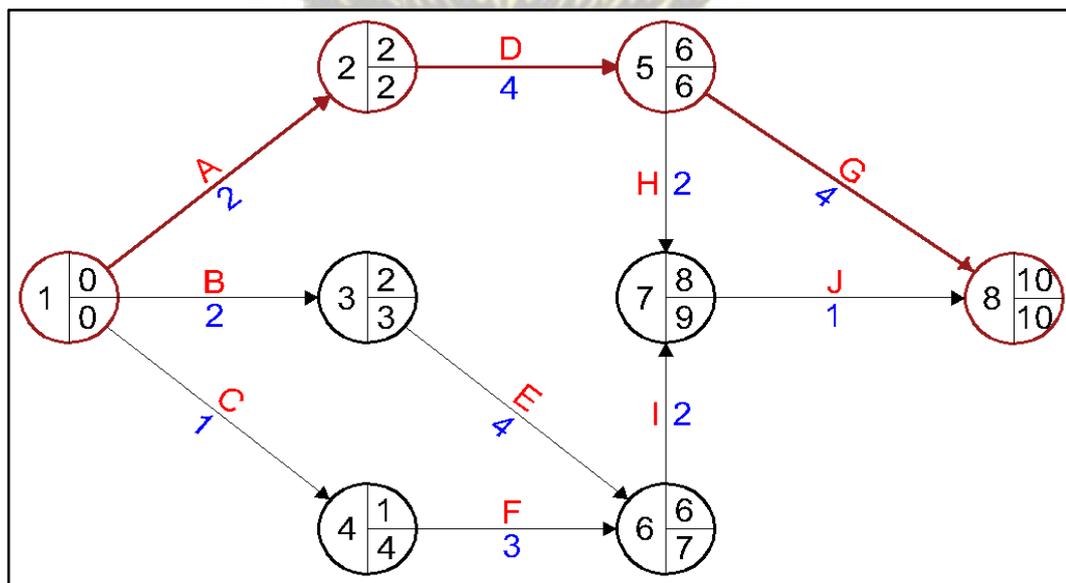
Sumber: <https://media.neliti.com/>, 2023

4. Metode *Critical Path Method* (CPM)

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 lintasan 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.



Gambar 2. 19 *Critical Path Method* (CPM)

Sumber: www.sisipil.com/ , 2023

5. 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). Metode PERT memiliki tujuan yaitu dapat menyelesaikan proyek secara tepat waktu dan sesuai dengan anggaran serta menilai tepat lingkup keseluruhan pada fase pelingkupan. Menurut Render dan Jay (2005) dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis. Waktu optimis adalah waktu minimum jika suatu aktivitas diselesaikan pada kondisi yang sangat baik, dimana segala sesuatunya berjalan dengan lancar tanpa persoalan-persoalan. Perkiraan waktu optimis mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai atau terjadi. Waktu pesimis adalah waktu maksimal yang diperlukan suatu kegiatan, situasi ini terjadi bila nasib buruk terjadi. Semakin besar nilai v (keragamaan), semakin kecil t_e (waktu estimasi) dapat dipercaya, dan semakin tinggi kemungkinan kegiatan yang bersangkutan selesai lebih awal atau lebih lambat daripada t_e . Waktu realistis adalah waktu yang paling tepat untuk penyelesaian aktivitas dalam jaringan PERT karena merupakan waktu yang paling sering terjadi jika suatu aktivitas diulang beberapa kali.

7. 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 KEGIATAN		DURASI

Gambar 2. 20 *Node* kegiatan PDM

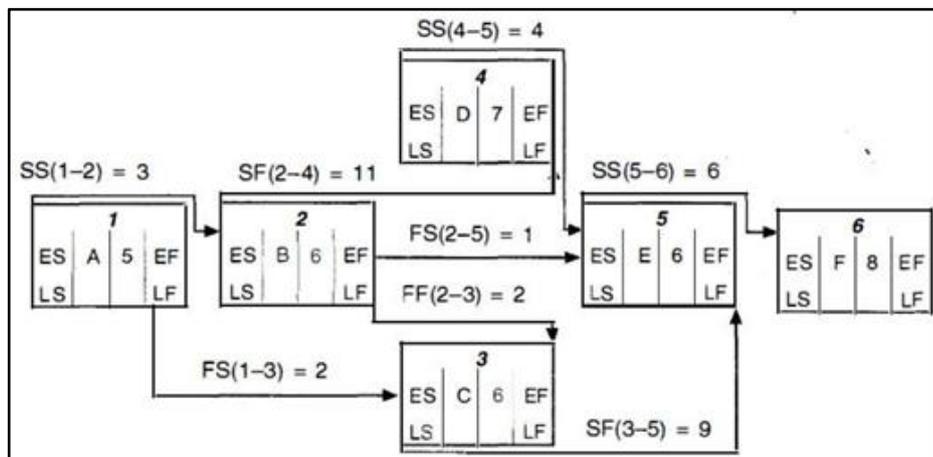
Sumber: <https://sci-geoteknik.blogspot.com/> , 2011

Pardede (2014) menyatakan bahwa perhitungan Metode 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. 21 Metode PDM

Sumber: Bekasi Raya Putra, 2023

2.4 CPM (*Critical Path Method*)

2.4.1 Pengertian CPM

Metode jalur kritis (*Critical Path Method* – CPM) merupakan teknik manajemen proyek yang hanya menggunakan satu faktor waktu per aktivitas (Heizer dan Render 2014). Haming dan Nurnajamuddin (2011) mengatakan bahwa *Critical Path Method* (CPM) atau metode jalur kritis merupakan diagram kerja yang memandang waktu pelaksanaan kegiatan yang ada dalam jaringan bersifat unik (tunggal) dan *deterministic* (pasti), dan dapat diprediksi karena ada pengalaman mengerjakan pekerjaan yang sama pada proyek sebelumnya. Jadi CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. Metode CPM menggunakan jalur kritis untuk mengoordinasikan aktivitas-aktivitas yang terjadi.

Sedangkan Siswanto (2007) mendefinisikan CPM sebagai model manajemen proyek yang mengutamakan biaya sebagai objek yang dianalisis CPM merupakan analisis jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya total proyek melalui

pengurangan waktu penyelesaian total proyek. Penggunaan metode CPM dapat menghemat waktu dalam menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek

2.4.2 Jaringan Kerja

Jaringan kerja merupakan jaringan yang terdiri dari serangkaian kegiatan untuk menyelesaikan suatu proyek berdasarkan urutan dan ketergantungan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Sehingga suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila aktifitas sebelumnya belum selesai dikerjakan.

Menurut Hayun (2005) simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan adalah sebagai berikut:

1. Anak panah/busur, menyatakan sebuah aktifitas yang dibutuhkan oleh proyek. Aktifitas ini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan *duration* (jangka waktu tertentu). Tidak ada skala waktu, anak panah hanya menunjukkan awal dan akhir suatu aktifitas.
2. Lingkaran kecil/simpul/node, menyatakan suatu kejadian atau peristiwa.
3. Anak panah garis putus, menyatakan aktifitas semu (*dummy activity*). Dummy ini tidak mempunyai durasi waktu, karena tidak menghabiskan *resource* (hanya membatasi mulainya aktifitas). Bedanya dengan aktifitas biasa adalah aktifitas dummy tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu aktifitas dan biaya sama dengan nol.
4. Anak panah tebal, menyatakan aktifitas pada lintasan kritis.

Hayun (2005) menyebutkan, simbol-simbol tersebut digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut:

1. Di antara dua kejadian (*event*) yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
2. Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
3. Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.
4. Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (*initial event*) dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian (*terminal event*).

Menurut Soeharto (1999) berikut adalah langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja CPM:

1. Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan, memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
2. Menyusun kembali komponen-komponen pada butir 1, menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai logika ketergantungan.
3. Memberikan perkiraan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek.
4. Mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*) dan float pada jaringan kerja.

2.4.3 Durasi Kegiatan Waktu

Durasi kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Kurun waktu pada umumnya dinyatakan dengan satuan jam, hari atau minggu. Penghitungan durasi pada metode CPM digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian aktivitas,

yaitu dengan cara *single duration estimate*. Cara ini dilakukan jika durasi dapat diketahui dengan akurat dan tidak terlalu berfluktuasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah (Soeharto, 1999).

$$D = \frac{V}{Pr \cdot N} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

- D = durasi kegiatan
- V = volume kegiatan
- Pr = produktivitas kerja rata-rata
- N = jumlah tenaga kerja dan peralatan

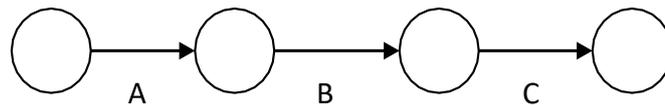
2.4.4 Jalur Kritis

Jalur kritis menurut Render dan Jay (2006) merupakan sebuah rangkaian aktivitas - aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya dan menunjukkan hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak pula aktivitas yang harus diawasi.

Akumulasi durasi waktu paling lama dalam jalur kritis akan dijadikan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur kritis diperoleh dari diagram jaringan yang memperlihatkan hubungan dan urutan kegiatan dalam suatu proyek.

Logika ketergantungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

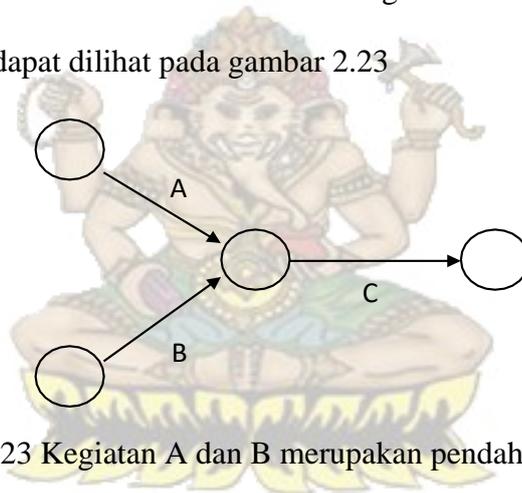
1. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dapat dimulai setelah kegiatan B selesai, hubungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.22



Gambar 2.22 Kegiatan A pendahulu kegiatan B & kegiatan B pendahulu kegiatan C

Sumber : <https://dspace.uii.ac.id/> , 2023

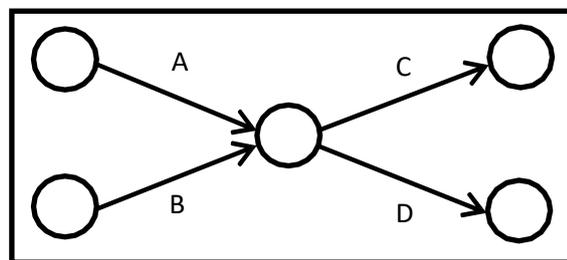
2. Kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, hubungan kegiatannya dapat dilihat pada gambar 2.23



Gambar 2. 23 Kegiatan A dan B merupakan pendahulu kegiatan C

Sumber : <https://dspace.uii.ac.id/> , 2023

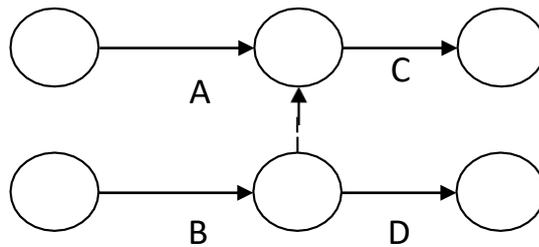
3. Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.24.



Gambar 2. 24 Kegiatan A & B merupakan pendahulu kegiatan C & D

Sumber : <https://dspace.uii.ac.id/> , 2023

4. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.25.

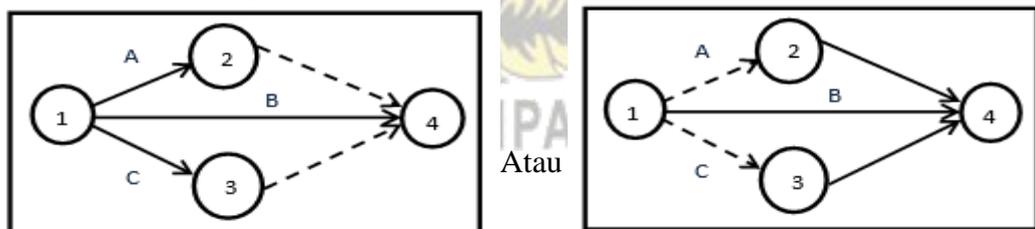


Gambar 2. 25 Kegiatan B merupakan pendahulu kegiatan C dan D

Sumber : <https://dspace.uii.ac.id/> , 2023

Fungsi *dummy* (---->) di atas adalah untuk memindahkan seketika itu juga (sesuai dengan arah panah) keterangan tentang selesainya kegiatan B.

5. Jika kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama, maka hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.26



Gambar 2. 26 Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada kejadian yang sama

Sumber : <https://dspace.uii.ac.id/> , 2023

2.4.5 Jadwal Aktivitas

Guna mengetahui jalur kritis kita menghitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan, sebagai berikut:

1. Mulai terdahulu (*earliest start* – ES), yaitu waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai.

2. Selesai terdahulu (*earliest finish* – EF), yakni waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.
3. Mulai terakhir (*latest start* – LS), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
4. Selesai terakhir (*latest finish* – LF), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan

Dalam suatu proyek, jadwal aktivitas dapat dilihat pada gambar 2.27



Gambar 2. 27 Gambaran aktivitas proyek

Sumber : <https://dspace.uui.ac.id/> , 2023

Keterangan:

- A = Nama aktivitas
- D = Durasi waktu suatu aktivitas
- ES = *Earliest start*
- LS = *Latest start*
- EF = *Earliest finish*
- LF = *Latest Finish*

Hambatan aktivitas dapat terjadi dalam pelaksanaan suatu proyek, untuk itu harus ada waktu slack dalam setiap kegiatan. Waktu *slack* (*slack time*) merupakan

waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Waktu *slack* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

Keterangan:

Slack = Waktu bebas

LS = *Latest start*

ES = *Earliest start*

LF = *Latest Finish*

EF = *Earliest finish*

2.4.6 Kelebihan dan Kekurangan CPM

Kelebihan dari metode *Critical Path Method* (CPM) adalah :

1. Mengetahui aktivitas apa saja yang harus jadi prioritas demi kesuksesan sebuah proyek dengan melihat hubungan antara satu aktivitas dengan yang lainnya.
2. Mengorganisir proyek yang besar dan kompleks sehingga membuatnya dapat dikerjakan secara efisien.
3. Memungkinkan perhitungan “keterlambatan” sebuah aktivitas. Sehingga dapat mengetahui batas toleransi keterlambatan selesainya sebuah aktivitas supaya tidak mengganggu jadwal proyek.
4. Membantu dalam mengalokasikan sumber daya sehingga dapat mengurangi *overall cost*.
5. Mengetahui dampak dari perubahan penjadwalan sebuah proyek.

6. Membantu dalam mengurangi durasi selesainya sebuah proyek dengan mengoptimalkan critical path.

Kekurangan dari metode *Critical Path Method* (CPM) adalah :

1. Sulit diaplikasikan pada proyek yang memiliki skala sangat besar dan kompleks. Hal ini karena terdapat banyak aktivitas yang dilakukan sehingga diagram akan terlihat berantakan.
2. Meskipun salah satu keuntungan dari CPM adalah diagram proyek yang dapat dicetak dan ditempel, tapi akan sulit untuk mencetak diagram sebuah proyek besar dengan ribuan aktivitas di dalamnya.

2.5 Microsoft Project

2.5.1 Pengertian Microsoft Project

Microsoft Project merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengelola proyek. *Microsoft Project* adalah sistem perencanaan yang membantu mengatur sebuah proyek atau serangkaian tugas. *Microsoft Project* juga dapat membantu merekam dan memantau penggunaan sumber daya berupa sumber daya manusia dan tim. *Microsoft Project* melakukan pekerjaan antara lain: mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor, mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur dan menghitung pengeluaran sehubungan dengan ongkos tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, menghitung total biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overallocation* yaitu kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja (Mahapatni, 2019).

2.5.1 Lingkup Kerja *Microsoft Project*

Adapun lingkup kerja yang terdapat pada *Microsoft Project* yaitu :

1. *Task Name*

Task Name merupakan nama lain dari aktivitas atau pekerjaan yang merupakan kelompok terkecil dalam *project* dan biasanya didahului dengan WBS (*Work Breakdown Structure*) yang merupakan kelompok pekerjaan. *Task Name* berisi rincian pekerjaan dan jenis pekerjaan dalam suatu proyek.

2. *Duration*

Duration adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Satuan waktu disini terbagi atas *minutes* (mins) atau menit, *hours* (hrs) atau jam, *days* (days) atau hari, *weeks* (wks) atau minggu dan *months* (months) atau bulan.

3. *Start*

Start adalah tanggal dimulainya suatu pekerjaan.

4. *Finish*

Finish adalah waktu penyelesaian pekerjaan dilakukan secara otomatis, dihitung dari tanggal mulai ditambah waktu pelaksanaan pekerjaan

5. *Predecessor*

Predecessor adalah hubungan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya. Pada aplikasi *Microsoft Project* terdapat 4 (empat) hubungan antar tugas, yaitu:

- a. *Start to Start* adalah memulai berarti bahwa tugas dimulai pada waktu yang sama dengan tugas lainnya.

- b. *Start to Finish* dengan kata lain, jika tugas lain dimulai, tugas baru dapat diberhentikan.
- c. *Finish to Start* artinya, jika tugas sebelumnya telah selesai, maka dapat memulai tugas baru
- d. *Finish to Finish* artinya, satu tugas harus diselesaikan pada saat yang sama dengan menyelesaikan yang lain.

6. *Successor*

Successor adalah hubungan pekerjaan pengikut dari pekerjaan sebelumnya yang biasanya terisi otomatis jika *predecessor* terisi

7. *Resources Name*

Resources Names adalah sumber daya yang tersedia pada *project*. Sumber daya ini berupa sumber daya manusia (tenaga kerja) dan juga sumber daya yang lain (material dan alat).

8. *Cost*

Cost merupakan biaya yang digunakan untuk menyelesaikan suatu proyek.

9. *Baseline*

Baseline merupakan jadwal rencana pada proyek yang sudah ditetapkan (*di record*) pada *Microsoft Project* yang dijadikan sebagai acuan untuk pelaksanaan proyek lapangan.

10. *Gant Chart*

Gant Chart merupakan bentuk visual dari *Microsoft Project* yang menggambarkan setiap pekerjaan dan durasinya dalam bentuk batang horizontal.

11. *Tracking*

Tracking adalah proses membandingkan antara hasil kerja dilapangan dengan rencana kerja semula. Dengan melakukan *tracking* ini kita melihat apakah progres yang ada sudah sesuai dengan rencana semula atau tidak, sehingga dapat diketahui progress pekerjaan yang sudah berjalan.

12. *Milestone*

Milestone merupakan penanda dimulai atau berakhirnya suatu pekerjaan.

Milestone ini memiliki durasi nol (tidak memiliki durasi).

13. *Summary Tasks*

Summary Tasks adalah pekerjaan atau kegiatan utama dalam *Microsoft Project*.

2.6 Tahap Analisis

2.6.1 Analisis Sebelum *Microsoft Project*

Analisis sebelum *Microsoft Project* merupakan tahap analisis yang dimulai dengan menemukan data yang akan digunakan dalam proses pengolahan data. Pada analisis ini data yang diperlukan meliputi *time schedule* rencana dan kalender kerja. Analisis *time schedule* rencana akan menghasilkan waktu *start*, durasi dan *predecessor*. Analisis kalender kerja akan menghasilkan waktu kerja, jam kerja, hari kerja dan hari libur. Dari hasil analisis data tersebut, dilanjutkan dengan analisis data menggunakan metode *critical path method* (CPM).

2.6.2 Analisis Saat *Microsoft Project*

Tahapan analisis saat *Microsoft Project* merupakan tahap analisis terhadap data yang digunakan. Adapun tahapan penjadwalan *Critical Path Method* (CPM) menggunakan *Microsoft Project* yaitu :

1. Menjalankan program *Microsoft Project*
2. Menentukan waktu mulai pekerjaan yang terdapat pada menu *Project > Project Information*. Dalam menentukan tanggal mulai proyek terdapat dua perhitungan tanggal yang terdiri dari :
 - a. *Project Start Date*, perhitungan tanggal pelaksanaan proyek berdasarkan tanggal mulai proyek atau perhitungan maju.
 - b. *Project Finish Date*, perhitungan tanggal pelaksanaan proyek berdasarkan tanggal akhir proyek atau perhitungan mundur
3. Mengatur jam kerja, apabila dalam pelaksanaan dilapangan memiliki jumlah hari kerja aktif yang berbeda dengan pengaturan default pada *Microsoft Project* maka jumlah hari kerja aktif dapat diubah dalam tampilan lembar kerja kalender dengan cara pilih *work week → details → pilih hari → set day → masukan jam kerja yang akan dirubah → OK*
4. Mengatur hari libur, hari libur dapat disesuaikan dengan cara *exception → pilih tanggal yang akan diatur sebagai hari libur → pada kolom name ditulis keterangan libur → OK* . Apabila terdapat lebih dari satu hari libur maka dapat ditambahkan dengan mengulangi langkah yang sama.

5. Membuat uraian pekerjaan, uraian pekerjaan dimasukan pada kolom *task name* dan dilanjutkan dengan menentukan pekerjaan utama dan sub pekerjaan dengan cara *block* sub pekerjaan → *indent* (Alt+Shift+Right)
6. Membuat durasi pekerjaan pada kolom *duration*
7. Memasukkan hubungan keterkaitan antar pekerjaan atau yang biasa disebut dengan predecessor. Berikut ini adalah jenis-jenis hubungan antar pekerjaan yang ada dalam *Microsoft Project*:
 - a. *Finish to start* (FS), suatu hubungan ketergantungan dimana suatu pekerjaan tidak boleh mulai sampai pekerjaan lain selesai dilaksanakan.
 - b. *Start to start* (SS), suatu hubungan ketergantungan dimana suatu pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum pekerjaan lain dimulai juga.
 - c. *Finish to finish* (FF), suatu hubungan ketergantungan dimana suatu pekerjaan tidak dapat diselesaikan sampai pekerjaan lain telah diselesaikan.
 - d. *Start to finish* (SF), suatu hubungan ketergantungan dimana suatu pekerjaan tidak dapat diselesaikan sampai pekerjaan lain dimulai.
8. Menampilkan *gantt chart*