

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Skripsi penelitian terdahulu adalah sebuah karya ilmiah yang ditulis oleh seorang mahasiswa sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana. Dalam konteks akademis, skripsi ini juga dikenal sebagai tugas akhir, disertasi, atau thesis, tergantung pada negara atau lembaga pendidikan yang bersangkutan.

Tujuan utama dari skripsi penelitian terdahulu adalah untuk mengajukan pertanyaan penelitian yang relevan, merancang dan melaksanakan sebuah penelitian yang sesuai, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyimpulkan temuan dan implikasi dari penelitian tersebut.

Penelitian Terdahulu Penelitian terdahulu berfungsi sebagai bahan kajian dan pembanding antara penelitian terdahulu dan penelitian yang akan dilaksanakan. Hasil penelitian yang akan dikaji tidak terlepas dari pembahasan penelitian ini yang berupa perencanaan penjadwalan dan biaya proyek konstruksi menggunakan WBS, CPM dan PERT. Penelitian mengenai perencanaan penjadwalan dan biaya proyek konstruksi telah banyak dilakukan sebelumnya, yaitu antara lain:

1. Analisa Penjadwalan Waktu dan Anggaran Biaya Proyek dengan Metode Work Structure (WBS) merupakan penelitian yang disusun oleh Probahenta Sinamo (2020). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perhitungan biaya dan waktu dengan work breakdown structure (WBS).
2. Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT Pada Pembangunan Gedung Hotel Sidoarjo oleh Moch.Syamsul Maarif (2021). Penelitian ini bertujuan mengetahui probabilitas penyelesaian proyek pembangunan gedung Hotel Di Sidoarjo, meninjau aktivitas jaringan kerja dengan metode Critical Path Method (CPM) dibantu dengan aplikasi Microsoft Project, dan perencanaan kelayakan yang optimal dengan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT).

3. Perencanaan Penjadwalan Durasi Waktu Dengan Metode CPM pada Pembangunan Masjid Babussalam Bnak Sumsel Babel merupakan penelitian yang disusun oleh Aldi Pratama (2023). Penelitian ini bertujuan mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang berada di jalur kritis pada penjadwalan yang menerapkan metode CPM pada item pekerjaan struktur, proyek Masjid Besar Babussalam Sabil Barakah Bank Sumsel Babel.
4. Studi Penjadwalan Menggunakan Metode CPM dan PDM dengan Microsoft Project 2019 pada proyek pembangunan Pondok Darul Hijrah Putera Martapura oleh Jurnal Teknologi Berkelanjutan (Sustainable Technology Journal) Vol. 10 No. 2 (2021) pp. 65 – 72 hasil ini menegtahui. Hasil Analisa penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Wisma Darul Hijrah Putera dengan menggunakan aplikasi Ms.Project 2019 bahwa proyek dikerjakan selama 64 bulan 28 hari dengan metode CPM dan 14 bulan 18 hari dengan metode PDM.
5. Penerapan Metode CPM pada proyek kontruksi Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezer Manado, Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.9 September 2016. Hasil ini Dapat diketahui dengan tingkat kepastian yang tinggi durasi proyek ini khususnya pada item pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan urugan, serta pekerjaan struktur yaitu 241 hari.
6. Analisis Perencanaan Waktu Dan Biaya Menggunakan PERT P6 Slamet Imam Wahyudi (2020) Perencanaan biaya dan waktu bertujuan untuk mengetahui durasi waktu dan biaya proyek dengan menggunakan Software PERT P6 dan juga perhitungan metode percepatan (crashing) untuk mendapatkan durasi waktu yang lebih efektif, dengan penambahan jam kerja (lembur)
7. Analisis Waktu Menggunakan Microsoft Project Pada Pekerjaan Gedung A1 Pemandokan Upt. Asrama Haji Embarkasi Aceh.

Penelitian Zaiyanna Fitri, Dedek Ariansyah, Heru Pramanda (2022) Universitas Iskandar Muda, Banda Aceh, Indonesia, dengan judul penelitian “Analisis Waktu Menggunakan Microsoft Project Pada Pekerjaan Gedung A1 Pemandokan Upt. Asrama Haji Embarkasi Aceh”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analilisi waktu menggunakan Microsoft Project

pada pekerjaan gedung A1 Pemandokan Upt. Asrama Haji Embarkasi Aceh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Microsoft Project dapat membantu dalam

8. Percepatan Penjadwalan dan Waktu Pada Bangunan Gedung dengan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Progam Evaluation Review Technique (PERT) (Studi Kasus : Proyek Bangunan Gedung Mall Dinoyo City Malang).

Penelitian Alan Duta Prayogi (2015) Institut Teknologi Nasional Malang, dengan judul penelitian “Percepatan Penjadwalan dan Waktu Pada Bangunan Gedung dengan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Progam Evaluation Review Technique (PERT) (Studi Kasus : Proyek Bangunan Gedung Mall Dinoyo City Malang)”. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jalur lintasan kritis pada proyek pembangunan gedung menggunakan metode Critical Path Method (CPM), menghitung durasi proyek setelah dilakukan percepatan dengan metode CPM, menentukan peluang penyelesaian proyek sesuai dengan durasi hasil percepatan menggunakan Program Evaluation Review Technique (PERT) dan menghitung efisiensi biaya pada proyek dengan menggunakan metode CPM .

9. Studi Penjadwalan Menggunakan Metode CPM dan PDM dengan Microsoft Project 2019 Pada Proyek Pembangunan Pondok Darul Hijrah Putera Martapura 17.

Penelitian Marina dan Ir. Retna Hapsari Kartadipura, M.T., IPM. (2021) Universitas Lambung Mangkurat, dengan judul penelitian “Studi Penjadwalan Menggunakan Metode CPM dan PDM dengan Microsoft Project 2019 Pada Proyek Pembangunan Pondok Darul Hijrah Putera Martapura”. Penelitian ini bertujuan untuk analisa penjadwalan proyek dengan menggunakan 2 metode yaitu CPM dan PDM dengan bantuan MS Project 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil nalisa penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Wisma Darul Hijrah Putera dengan menggunakan aplikasi Microsoft Project 2019 bahwa proyek dikerjakan selama 64 bulan 28 hari dengan metode CPM dan 14 bulan 18 hari dengan

metode PDM. Lintasan kritis yang diperoleh dengan metode CPM berupa pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pondasi, pekerjaan struktur dan dinding lantai 1, pekerjaan struktur dan dinding lantai 2, pekerjaan arsitektur lantai 1, pekerjaan arsitektur lantai 2, pekerjaan elektrik, dan dengan Metode PDM berupa pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pondasi, pekerjaan struktur dan dinding lantai 1, pekerjaan struktur dan dinding lantai 2, pekerjaan arsitektur lantai 1.

10. Manajemen Penjadwalan Menggunakan Microsoft Project Dan Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan RSPTN Universitas Lampung.

Penelitian Enggar Alviani (2023) Universitas Lampung Bandar Lampung, dengan judul Penelitian “Manajemen Penjadwalan Menggunakan Microsoft Project Dan Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan RSPTN Universitas Lampung”. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lintasan kritis pada penjadwalan proyek pembangunan, menerapkan aplikasi Microsoft Project untuk merencanakan jadwal waktu, menentukan faktor risiko yang dominan terhadap biaya dan waktu, dan Menganalisis besaran level risiko yang terjadi terhadap biaya dan waktu pada proyek pembangunan Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rencana durasi kegiatan adalah 176 hari dengan 60 pekerjaan pada lintasan kritis, terutama pada struktur kolom. Faktor risiko dominan terhadap biaya mencakup cuaca tidak menentu, kerusakan atau kehilangan material, kecelakaan tenaga kerja, kesalahan estimasi biaya dan waktu, serta kemacetan di sekitar proyek. Risiko terhadap waktu didominasi oleh cuaca tidak menentu, kesalahan estimasi, dan kemacetan. Analisis respon risiko menekankan pentingnya memperhatikan aspek cuaca, pengawasan material, pengawasan K3, pemantauan jadwal, pengiriman tepat waktu, dan pengecekan berjenjang untuk estimasi waktu yang lebih rinci dan detail.

2.2 Landasan Teori

Rumah adalah sesuatu bangunan yang tidak dapat di pisahkan dari kehidupan manusia karena rumah merupakan kebutuhan primer bagi manusia sebagai tempat berlindung manusia dari berbagai gangguan dari luar, selain itu

apabila dilihat dari beberapa pengertian, rumah berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian, tempat manusia melangsungkan kehidupannya, tempat manusia berumah tangga dan sebagainya. Menurut Haryanto (2018)

Perencanaan merupakan kegiatan menetapkan tujuan serta perencanaan dan mengatur sumber daya manusia, informasi, finansial, metode, dan waktu untuk memaksimalkan efisiensi dan efektivitas pencapaian tujuan. Dengan menggunakan tiga variabel metode WBS, CPM dan PERT. Suatu konsep perencanaan bangunan rumah 4 lantai perlu memperhatikan kriteria perencanaan, agar aman dan nyaman untuk dihuni maupun indah dipandang.

2.2.1 Pengertian Proyek

Proyek merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dalam mencapai tujuan dan sasaran tertentu, dimana prosesnya dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang diperlukan dan persyaratan-persyaratan tertentu lainnya. Proses mencapai tujuan ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besarnya biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, dan mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek (Pamungkas et al., 2013).

Perencanaan kegiatan-kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek bisa berjalan dan agar proyek yang dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal, akan selalu dipengaruhi oleh kegiatan sebelumnya yaitu mulai dari ide dan perencanaan yang telah direncanakan (Oetomo et al., 2017).

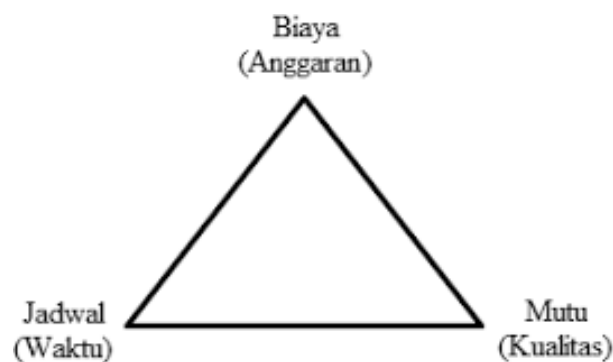
Untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan secara tepat, dan efektif kesuksesan pelaksanaan dari suatu proyek konstruksi yaitu apabila memenuhi:

1. Dilaksanakan dalam batasan waktu yang telah ditetapkan.
2. Dilaksanakan sesuai dengan biaya yang sudah direncanakan.
3. Kualitasnya memenuhi syarat-syarat teknis pekerjaan.
4. Memberikan manfaat sesuai dengan perencanaan.

2.2.2 Ruang Lingkup Proyek

Ruang lingkup proyek mengacu pada batasan dan definisi dari keseluruhan pekerjaan yang akan dilakukan dalam sebuah proyek. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua pihak yang terlibat dalam proyek memiliki pemahaman yang sama tentang apa yang akan dikerjakan, apa yang tidak akan dikerjakan, dan apa yang diharapkan sebagai hasil akhir proyek. Ruang lingkup proyek merupakan dokumen penting yang harus dikembangkan untuk setiap proyek. Dengan mendefinisikan ruang lingkup proyek secara jelas dan komprehensif sehingga dapat meningkatkan peluang untuk mencapai tujuan, menyelesaikannya dengan sukses, dan memberikan kepuasan kepada semua pihak yang terlibat.

Setiap proyek memiliki tujuan khusus, dan dalam proses pencapaian tujuan tersebut ada tiga konstrain yang harus dipenuhi, yang dikenal dengan Trade-Off Triangle atau Triple Constraints. Segitiga Trade-Off (Trade-Off Triangle) atau Triple Constraints adalah konsep penting dalam manajemen proyek yang menggambarkan hubungan antara tiga elemen kunci proyek yaitu waktu, biaya, dan ruang lingkup. Ketiga elemen ini saling terkait dan bergantung satu sama lain, dan perubahan pada satu elemen akan berdampak pada dua elemen lainnya. Berikut merupakan gambar 2.1 Triple Constraints:



Gambar 2.1 Triple Constraints

(Sumber: *Repository.uib.ac.id*)

Triple Constraints itu sendiri merupakan usaha pencapaian tujuan yang berdasarkan batasan sebagai berikut.

1. Tepat mutu, mutu adalah apa yang akan dikerjakan oleh proyek tersebut, produk, layanan atau hasil yang diraih proyek tersebut atau disebut sebagai kinerja (performance), harus memenuhi spesifikasi dan kriteria dalam taraf yang disyaratkan oleh pemilik
2. Tepat waktu, yang di maksud dengan waktu ialah berapa lama waktu yang di butuhkan untuk melaksanakan suatu proyek serta apa itu jadwal proyek. salah satu komponen yang menjadi target utama dalam sebuah proyek.
3. Tepat biaya, dalam proyek kita tidak akan pernah lepas dari biaya, biaya di butuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek harus di perhitungkan secara matang.

2.2.3 Siklus Hidup Proyek

Siklus hidup proyek merupakan sebuah perjalanan terstruktur yang dilalui oleh sebuah proyek dari awal hingga selesai. Layaknya sebuah perjalanan, siklus hidup proyek memiliki tahapan-tahapan yang terdefinisi dengan baik, di mana setiap tahap memiliki tujuan, aktivitas, dan hasil yang berbeda. Memahami siklus hidup proyek bagaikan memiliki peta perjalanan, membantu manajer proyek dan timnya untuk memastikan proyek berjalan dengan lancar, tepat waktu, dan sesuai anggaran, serta mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Siklus hidup proyek merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan sebuah proyek direncanakan, dikontrol, dan diawasi sejak proyek disepakati untuk dikerjakan hingga tujuan akhir proyek tercapai. Terdapat tahapan kegiatan utama yang dilakukan dalam siklus hidup proyek yaitu (Dimiyati & Nurjaman, 2014:16-17):

1. Tahap Inisiasi

Tahap awal ini bagaikan titik awal perjalanan sejak sebuah proyek disepakati untuk dikerjakan, di mana ide proyek muncul, didefinisikan, dan kelayakannya dikaji. Di sini, tujuan, ruang lingkup, dan persyaratan awal proyek ditetapkan, menjadi landasan bagi langkah selanjutnya.

2. Tahap Perencanaan

Tahap ini bagaikan menyusun strategi perjalanan. Rencana proyek yang terperinci dikembangkan, mencakup timeline, anggaran, strategi pelaksanaan, kebutuhan sumber daya, dan rencana komunikasi. Manajer proyek dan timnya bekerja sama untuk memastikan semua elemen terintegrasi dengan baik.

3. Tahap Eksekusi (Pelaksanaan Proyek)

Dengan definisi proyek yang jelas dan terperinci, maka aktivitas proyek siap untuk memasuki tahap eksekusi atau pelaksanaan proyek. Pada tahap ini, deliverables atau tujuan proyek secara fisik akan dibangun.

4. Tahap Pemantauan dan Pengendalian

Ditahap ini kemajuan proyek dipantau dan dikendalikan secara cermat untuk memastikan proyek tetap pada jalurnya. Penyimpangan dari rencana diidentifikasi dan tindakan korektif dilakukan jika diperlukan. Manajer proyek memastikan proyek berjalan sesuai target dan terhindar dari hambatan yang tidak terduga.

5. Tahap Penutupan

Pada tahap ini, hasil akhir proyek (deliverables project) beserta dokumentasinya diserahkan kepada pelanggan, kontak dengan supplier diakhiri, tim proyek dibubarkan dan memberikan laporan kepada semua stakeholder yang menyatakan bahwa kegiatan proyek telah selesai dilaksanakan

2.3 Manajemen Proyek

2.3.1 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah salah satu cara yang ditawarkan untuk maksud pengelolaan suatu proyek, yaitu suatu metode pengelolaan yang dikembangkan secara ilmiah dan intensif sejak pertengahan abad ke-20 untuk menghadapi kegiatan khusus yang berbentuk proyek. Manajemen proyek adalah usaha pada suatu kegiatan agar tujuan adanya kegiatan tersebut dapat tercapai secara efisien dan efektif. Efektif dalam hal ini adalah dimana hasil penggunaan sumber daya dan kegiatan sesuai dengan sasarannya yang meliputi

kualitas, biaya, waktu dan lain-lainnya. Sedangkan efisien diartikan penggunaan sumber daya dan pemilihan sub kegiatan secara tepat yang meliputi jumlah, jenis, saat penggunaan sumber lain dan lain-lain. Oleh sebab itu manajemen proyek pada suatu proyek konstruksi merupakan suatu hal yang tidak dapat diabaikan begitu saja, karena tanpa manajemen suatu proyek, konstruksi akan sulit berjalan sesuai dengan harapan baik berupa biaya, waktu maupun kualitas.

2.3.2 Manajemen Pengendalian Waktu

Manajemen pengendalian waktu pada proyek konstruksi adalah suatu proses yang bertujuan untuk merencanakan, menjadwalkan, memantau, dan mengendalikan waktu pelaksanaan proyek agar sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Hal ini penting dilakukan untuk memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, dan dengan kualitas yang baik.

Manajemen pengendalian waktu adalah proses merencanakan, menyusun, dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek, dimana dijelaskan dalam perencanaan dan penjadwalan telah disediakan pedoman untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat, tepat dan akurat (Soemardi, B.W, dkk dan filastri 2015). Ada lima utama dalam manajemen waktu proyek yaitu:

1. Pendefinisian aktivitas

Pendefinisian aktivitas adalah indentifikasi dan dokumentasi dan mengurutkan secara akurat untuk mendukung pengembangan jadwal sehingga diperoleh jadwal yang tepat

2. Estimasi durasi urutan aktivitas

Estimasi biaya aktivitas adalah proses pengambilan informasi yang berkaitan dengan lingkup proyek dan sumber daya yang diperlukan yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan estimasi durasi atas semua aktivitas yang dibutuhkan dalam proyek yang digunakan sebagai input dalam pengembangan jadwal.

3. Pengembangan jadwal

Pengembangan jadwal untuk menentukan kapan suatu aktivitas dalam proyek akan dimulai dan kapan harus selesai. Pembuatan jadwal proyek merupakan proses iterasi dari proses input yang melibatkan estimasi durasi dan biaya hingga penentuan jadwal proyek.

4. pengendalian jadwal

Kinerja yang dilakukan sudah sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan atau tidak. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian jadwal adalah:

- a) Pengaruh dari faktor-faktor yang menyebabkan perubahan jadwal dan memastikan perubahan yang terjadi disetujui.
- b) Menentukan perubahan dari jadwal.
- c) Melakukan tindakan bila pelaksanaan proyek berbeda dari perencanaan awal proyek.

Pelaksanaan suatu proyek sangat memerlukan suatu penjadwalan, dimana dalam hal ini dalam penetapan jangka waktu pelaksanaan proyek sangat berhubungan dengan biaya proyek tersebut. Suatu proyek diharapkan dapat diselesaikan tepat waktu, karena keterlambatan dalam penyelesaian suatu proyek dapat berpengaruh terhadap nilai pembayaran proyek.

2.3.3 Manajemen Pengendali Biaya

Manajemen pengendalian biaya pada proyek konstruksi adalah suatu proses yang bertujuan untuk merencanakan, mengendalikan, dan menganalisis biaya proyek agar sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan. Hal ini penting dilakukan untuk memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan dengan biaya yang optimal dan tidak melebihi anggaran yang telah disepakati.

Pengendalian biaya dilakukan dengan tujuan agar biaya yang digunakan dalam pengerjaan suatu proyek tidak melampaui rencana anggaran biaya yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengendalian biaya dapat terlaksana dengan baik apabila orang yang bertugas dapat menguasai masalah teknis, serta tersedia prosedur dan perangkat penunjang. Selain itu diperlukan sikap sadar

anggaran (semua pihak penyelenggara proyek menyadari dampak kegiatan yang dilakukan terhadap biaya) serta selalu mencari alternatif yang dapat menghasilkan penghematan biaya.

Apabila dirinci lebih jauh elemen – elemen biaya untuk pelaksanaan aktivitas tersebut, maka akan terlihat suatu pola yang jelas dari hubungan antara biaya yang dikeluarkan dengan durasi pelaksanaan. Secara garis besar faktor – faktor yang mempengaruhi biaya pelaksanaan dapat dibagi atas :

1. Biaya Pembelian Material dan Peralatan

Menyusun perkiraan biaya pembelian material dan peralatan amat kompleks. Mulai dari pembuatan spesifikasi, mencari sumber material terdekat, mengadakan peralatan untuk kantor direksi, fasilitas sementara dan lain – lain. Terdapat berbagai alternatif yang tersedia untuk kegiatan tersebut, sehingga bila menanganinya mudah sekali membuat biaya proyek menjadi ekonomis.

2. Biaya Penyewaan atau Pembelian Peralatan Konstruksi

Selain peralatan di atas, terdapat juga peralatan konstruksi yang digunakan sebagai alat bantu konstruksi dan tidak akan menjadi bagian permanen dari instansi.

3. Upah Tenaga Kerja

Hal ini terdiri dari tenaga kerja kantor pusat yang sebagian besar tenaga ahli engineering dan tenaga konstruksi pengawas lapangan. Mengidentifikasi biaya tenaga kerja / jam / orang, merupakan penjabaran lebih jauh dari mengkaji lingkup proyek. Mengingat produktifitas tenaga kerja yang berbeda antara suatu daerah dengan daerah yang lain.

4. Biaya Subkontraktor

Pekerjaan subkontraktor umumnya merupakan pekerjaan yang terdiri dari jasa dan material yang disediakan oleh subkontraktor.

5. Biaya Transportasi

Termasuk seluruh biaya transportasi material, peralatan, tenaga kerja yang berkaitan dengan penyelenggaraan proyek.

6. Overhead dan Administrasi

Komponen ini meliputi pengeluaran operasi perusahaan yang dibebankan kepada proyek (menyewa kantor, membayar listrik, telepon, dan biaya pemasaran) dan pengeluaran pajak, asuransi, royalti, uang jaminan, dan lain - lain.

2.4 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan merupakan tahapan suatu perencanaan ke dalam suatu diagram-diagram yang sesuai dengan skala waktu. Penjadwalan menentukan kapan kegiatan-kegiatan akan dimulai, ditunda, dan diselesaikan, sehingga pengendalian sumber-sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang ditentukan. Dalam proyek penjadwalan sangat penting dalam memproyeksikan keperluan tenaga kerja, material, dan peralatan.

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 dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penelusuran kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

Menurut Telaumbanua dkk. (2017), ada beberapa faktor yang mendasari dalam pembuatan jadwal proyek:

1. Produktivitas sumber daya, peralatan proyek dan tenaga proyek, selama operasional berlangsung dengan referensi dan perhitungan yang memenuhi aturan teknis;
2. Kapasitas daya tampung area proyek terhadap sumber daya yang dipergunakan selama operasional pelaksanaan berlangsung;
3. Alasan sosial politis lainnya, apabila proyek tersebut milik pemerintah

4. Kondisi alam dan lokasi proyek
5. Keterjangkauan lokasi proyek ditinjau dari fasilitas perhubungannya;
6. Kebutuhan dan fungsi dari proyek tersebut;
7. Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material, peralatan, dan material pelengkap lainnya yang menunjang terwujudnya proyek tersebut.

Penjadwalan proyek adalah proses menentukan urutan, durasi, dan waktu dimulainya serta waktu selesai setiap aktivitas dalam suatu proyek. Berikut langkah-langkah untuk menyusun penjadwalan proyek:

1. Identifikasi Aktivitas: Identifikasi semua aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Aktivitas-aktivitas ini kemudian direkam dalam daftar yang disebut daftar aktivitas atau daftar pekerjaan.
2. Penentuan Ketergantungan Aktivitas: Tentukan ketergantungan antara setiap pasangan aktivitas. Ketergantungan ini bisa berupa hubungan finish-to-start (FS), start-to-start (SS), finish-to-finish (FF), atau start-to-finish (SF). Hal ini membantu dalam menentukan urutan pelaksanaan aktivitas.
3. Estimasi Durasi Aktivitas: Estimasi durasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap aktivitas. Estimasi ini bisa berdasarkan pengalaman, data historis, atau menggunakan teknik seperti PERT (Program Evaluation and Review Technique).
4. Penentuan Jalur Kritis: Identifikasi jalur kritis, yaitu serangkaian aktivitas yang menentukan durasi keseluruhan proyek. Aktivitas-aktivitas di jalur kritis tidak boleh mengalami penundaan, karena akan memperpanjang durasi keseluruhan proyek.
5. Penjadwalan Rencana Awal: Gunakan teknik seperti metode CPM (Critical Path Method) untuk menentukan tanggal mulai dan selesai setiap aktivitas berdasarkan ketergantungan dan estimasi durasi. Ini akan membentuk rencana awal atau jadwal dasar proyek.
6. Penyesuaian Jadwal: Lakukan penyesuaian jadwal jika diperlukan, berdasarkan kendala sumber daya, batasan waktu, atau perubahan lingkup proyek. Ini dapat melibatkan pengoptimalan sumber daya atau restrukturisasi jadwal.

7. Penyusunan Jadwal Final: Setelah melakukan penyesuaian, hasilnya adalah jadwal final proyek. Ini mencakup tanggal mulai dan selesai setiap aktivitas, serta milestone penting proyek.
8. Pemantauan dan Pengendalian: Selama pelaksanaan proyek, jadwal digunakan sebagai acuan untuk memantau kemajuan proyek. Aktivitas yang tertunda atau melampaui jadwal dapat diidentifikasi, dan tindakan korektif dapat diambil untuk menjaga proyek tetap berada pada jalur yang benar.

Selama proses pengendalian proyek, penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses monitoring serta perubahan selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar alokasi sumber daya dan penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek. Secara umum penjadwalan mempunyai manfaat-manfaat seperti berikut:

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan mengenai batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
5. Memberikan kapasitas waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek

Makin besar skala proyek, semakin kompleks pengelolaan penjadwalan karena dana yang dikelola sangat besar, kebutuhan dan penyediaan sumber daya juga besar, kegiatan yang dilakukan sangat beragam serta durasi proyek menjadi sangat panjang. Oleh karena itu, agar penjadwalan dapat diimplementasikan, digunakan cara-cara atau metode teknis yang sudah digunakan seperti metode penjadwalan proyek dengan bantuan software computer untuk penjadwalan dapat membantu memberikan hasil yang optimal.

Mengingat perubahan-perubahan yang selalu terjadi pada saat pelaksanaan, maka beberapa faktor harus diperhatikan untuk membuat jadwal proyek yang cukup efektif, yaitu:

1. Secara teknis, jadwal tersebut bisa dipertanggung jawabkan.
2. Disusun berdasarkan perkiraan yang akurat, dimana perkiraan waktu, sumber daya, serta biayanya berdasarkan kegiatan pada proyek sebelumnya.
3. Sesuai sumber daya yang sesuai.
4. Sesuai penjadwalan proyek lainnya yang menggunakan sumber daya yang sama.
5. Fleksible terhadap perubahan-perubahan, misalnya perubahan pada spesifikasi proyek.
6. Mendetail yang dipakai sebagai alat pengukur hasil yang dicapai dan pengendalian kemajuan proyek.
7. Dapat menampilkan kegiatan pokok kritis.

2.4.1 Penyusunan Urutan Kegiatan

Penyusunan Urutan Kegiatan pada project planning mencakup item pekerjaan pada aktivitas-aktivitas individual yang terstruktur dan terdefinisi dengan jelas yang perlu diselesaikan untuk mencapai tujuan proyek secara keseluruhan. Dalam mengelola proyek, cara menyusun kegiatan merupakan aspek penting untuk mencapai tujuan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu, penting untuk memilih pendekatan yang tepat dalam menyusun kegiatan dan mencakup item pekerjaan dalam project planning. Pilihan pendekatan yang tepat akan bergantung pada berbagai faktor, seperti kompleksitas proyek, budaya organisasi, dan tingkat keahlian tim. Terdapat tiga pendekatan utama yang umum digunakan dalam mencakup item pekerjaan dalam project planning yaitu:

1. Pendekatan Atas – Bawah (Top Down): Menentukan item pekerjaan besar yang perlu dilakukan pada saat pelaksanaan proyek. Setelah itu menentukan item pekerjaan kecil yang menjadi bagian dari tahapan - tahapan besar tersebut.
2. Pendekatan Bawah – Atas (Bottom Up): Mempunyai prinsip terbalik dari Top Down dimana menentukan item pekerjaan kecil yang perlu dilakukan, kemudian menggabungkan item pekerjaan tersebut menjadi tahapan – tahapan besar.

3. Kombinasi keduanya (Top Down dan Bottom Up): kombinasi dari pendekatan Atas – Bawah digabungkan dengan pendekatan Bawah – Atas untuk memastikan tidak ada kegiatan atau tahapan yang terlewatkan.

Penting untuk menambahkan milestones (penanda pencapaian) sebagai kegiatan terakhir yang menandakan akhir dari suatu tahapan dan kesiapan untuk melakukan tahapan selanjutnya. Milestones ini membantu tim project untuk melacak kemajuan proyek dan memastikan bahwa semua tahapan diselesaikan tepat waktu dan sesuai dengan rencana.

Produktivitas kegiatan atau tugas dalam project planning mengacu pada kemampuan pekerja proyek untuk menyelesaikan tugas-tugas secara efektif dan efisien, menghasilkan output berkualitas tinggi dalam waktu yang ditentukan. Hal ini dapat dicapai dengan:

1. Memilih pendekatan yang tepat untuk menyusun kegiatan dan mencakup item pekerjaan: Pendekatan yang tepat akan bergantung pada berbagai faktor, seperti kompleksitas proyek, budaya organisasi, dan tingkat keahlian tim.
2. Membuat Work Breakdown Structure (WBS) yang jelas dan terstruktur: WBS membantu memecah proyek menjadi komponen-komponen yang lebih kecil dan mudah dikelola, sehingga memudahkan tim untuk memahami tugas-tugas yang perlu diselesaikan dan kapan tugas-tugas tersebut harus diselesaikan.
3. Menentukan sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap tugas: Sumber daya ini termasuk SDM (Sumber Daya Manusia), SDA (Sumber Daya Alam), dan dana.
4. Menyusun jadwal proyek yang realistis: Jadwal proyek harus mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap tugas dan ketersediaan sumber daya.
5. Memantau kemajuan proyek secara berkala: Pemantauan kemajuan proyek membantu mengidentifikasi masalah-masalah yang timbul dan mengambil tindakan korektif dengan cepat.

6. Memberikan pelatihan dan pengembangan kepada tim: Tim yang terlatih dengan baik akan lebih produktif dan efisien dalam menyelesaikan tugas-tugas mereka.
7. Menciptakan lingkungan kerja yang positif dan memotivasi: Tim yang termotivasi akan lebih produktif dan menghasilkan output berkualitas tinggi.

2.4.2 Waktu dan Durasi Kegiatan

Dalam konteks penjadwalan, terdapat dua perbedaan, yaitu waktu dan durasi kegiatan. Bila waktu menyatakan siang/malam, sedangkan durasi menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan dalam melakukan suatu kegiatan, seperti lamanya waktu kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Menentukan durasi suatu kegiatan biasanya dilandasi volume pekerjaan dan produktivitas pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Produktivitas didapat dari pengalaman pekerjaan dalam melakukan suatu kegiatan yang telah dilakukan. Setelah terbentuk jaringan kerja, masing-masing komponen diberikan perkiraan kurun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan, juga perkiraan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan tersebut.

Penjadwalan pada *project planning* mencakup penentuan durasi awal hingga akhir kegiatan pada suatu proyek setelah menciptakan dan menyusun item pekerjaan dari daftar pekerjaan, maka diperlukan untuk menghubungkan suatu kegiatan yang berhubungan satu dengan yang lain dan pada tanggal yang spesifik. Hubungan antar kegiatan tersebut mencakup berbagai aspek penting yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua kegiatan dalam proyek diselesaikan tepat waktu. Berikut adalah rumus untuk menghitung durasi kegiatan (Mulyadi, 2016): Persamaan 2.1 yaitu:

$$Durasi = \frac{Volume\ pekerjaan}{produktivitas\ x\ jumlah\ tenaga\ kerja}$$

2.4.3 Manajemen Sumber Daya Manusia

Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) Masalah yang menjadi tantangan bagi sebuah proyek adalah mencapai tujuan dan sasaran dengan mengetahui kondisi batasan-batasannya. Adapun untuk batasan dari tantangan tersebut yaitu ruang lingkup pekerjaan waktu, anggaran dan sumber daya manusia atau tenaga kerja pada proyek konstruksi. Sumber daya manusia sangat diperlukan karena untuk mencapai pembangunan dari tahap perencanaan, pembangunan, dan perawatan bangunan. Kebutuhan sumber daya manusia menjadi syarat utama untuk mencapai tujuan. Pada proyek konstruksi tenaga kerja yang dipilih harus memiliki beberapa syarat yaitu keahlian pada bidangnya masing-masing yang utama agar penggunaan waktu bisa maksimal dan hasil konstruksi benar sesuai perencanaan. Perhitungan SNI kebutuhan dari pekerja dan durasi waktu penyelesaian proyek dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Immanuel, 2022). Persamaan 2.2 yaitu:

$$\text{Jumlah Pekerja} = \frac{\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koeff. Pekerja}}{\text{Durasi Pekerjaan}}$$

$$\text{Durasi Pekerjaan} = \frac{\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koeff. Pekerja}}{\text{Jumlah Pekerja}}$$

2.4.4 Diagram Jaringan Kerja (Network Planning)

Network planning adalah gambaran kegiatan-kegiatan secara kronologis serta saling berkaitan dan berhubungan antara kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Network planning merupakan alat ukur bagi seorang pimpinan proyek untuk melaksanakan penjadwalan pelaksanaan proyek konstruksi. Semenjak tahun 1950, network planning telah mulai dikembangkan di Amerika Serikat. Manfaat network planning berikut:

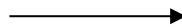
1. Untuk membantu menyelesaikan pelaksanaan proyek tepat waktu;
 2. Untuk mengorganisir data yang tidak teratur;
 3. Dapat menunjukkan urutan pekerjaan sebuah proyek konstruksi yang paling efisien.
- 1) Tahapan Penyusunan Network Planning Berikut ini merupakan tahapan penyusunan network planning:

- a. Menginventarisasi kegiatan-kegiatan dari paket WBS berdasarkan item pekerjaan;
- b. Memperkirakan durasi setiap kegiatan dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan, volume pekerjaan, jumlah sumber daya, lingkungan kerja, serta produktivitas pekerja.
- c. Menentukan logika ketergantungan antar kegiatan dilakukan dengan tiga kemungkinan hubungan, yaitu kegiatan yang mendahului (predecessor), kegiatan yang didahului (successor), serta bebas.
- d. Menghitung analisis serta alokasi sumber daya.

2) Simbol-Symbol pada Network Planning

Network planning digambarkan dalam bentuk diagram yang berupa simbol-simbol dan lintasan kegiatan yang saling berkaitan selama kegiatan proyek berlangsung. Adapun pengertian dari simbol-simbol tersebut:

1. Anak Panah Anak panah menggambarkan adanya suatu pekerjaan, dimana arah anak panah menunjukkan arah kegiatan, sehingga dapat diketahui kegiatan mana yang terlebih dahulu dikerjakan. Contoh anak panah dapat dilihat pada Gambar 2.2

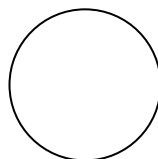


Gambar 2.2 Anak Panah

(Sumber: Wirantika, 2016)

2. Lingkaran

Lingkaran menggambarkan kegiatan di proyek. Kegiatan yang dimaksudkan adalah awal atau akhir dari pekerjaan tersebut. Kemudian lingkaran akan diberi nomor yang bertujuan untuk membedakan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Penomoran dimulai dari nomor terkecil ke nomor yang besar. Contoh lingkaran dapat dilihat pada Gambar 2.3 seperti di bawah ini.



Gambar 2.3 Lingkaran
(Sumber: Wirantika, 2016)

3. Anak Panah Terputus-Putus (dummy)

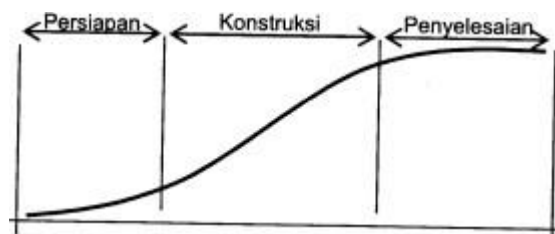
Peristiwa dummy menunjukkan adanya hubungan antara dua kegiatan yang dimaksud dengan kegiatan semu. Dalam hubungan antar kegiatan dummy tidak perlu diperhitungkan karena tidak memiliki nama dalam perhitungan waktu, sumber daya, dan ruang sehingga lamanya sama dengan nol, tetapi hubungan antar kegiatan harus ada untuk menyatakan logika ketergantungan kegiatan. Contoh anak panah terputus-putus dapat dilihat pada Gambar 2.4 seperti dibawah ini.

----->

Gambar 2.4 Anak Panah Terputus-putus
(Sumber: Wirantika, 2016)

2.4.5 Kurva S (Hannum Curve)

Disebut kurva S karena bentuknya yang menyerupai huruf S. Hal tersebut karena terjadi pada awal proyek (kegiatan persiapan) besarnya biasaya yang dikeluarkan per satuan waktu cenderung rendah, kemudian meningkat cepat pada pertengahan proyek (kegiatan kontruksi), dan menurun/ rendah kembali pada akhir proyek (penyelesaian akhir. Berikut merupakan gambar 2. 5 Cara Kerja Kurva S:



Gambar 2.5 Cara Kerja Kurva S
(Sumber: Yovita Soneta, 2019.)

Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal.

Kemajuan kegiatan biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Bobot kegiatan merupakan nilai presentase proyek di mana penggunaannya dipakai untuk mengetahui kemajuan proyek tersebut. (Nugraha & Sumarman, 2020)

$$\frac{\text{Harga Kegiatan}}{\text{Harga Total Kegiatan}} \times 100$$

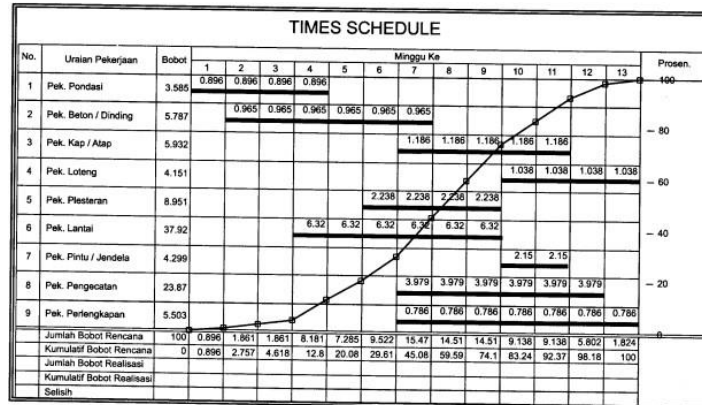
Sebagai contoh, perhitungan bobot kegiatan contoh 1 adalah sebagai berikut $(2.141,888,49/59.750.543,543) = 3.585\%$. Hasilnya akan seperti pada tabel 2. 1 Perhitungan Bobot Kegiatan berikut:

| No. | Urutan Kegiatan/ Pekerjaan | Harga pekerjaan | Persen Bobot (%) |
|-----|-------------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | Kegiatan Pondasi | 2.141.888,49 | 3,585 |
| 2 | Kegiatan Beton/Dinding | 3.457.844,27 | 5,787 |
| 3 | Kegiatan Kap/Atap | 3.544.532,50 | 5,932 |
| 4 | Kegiatan Loteng | 2.479.985,50 | 4,151 |
| 5 | Kegiatan Plesteran | 5.348.047,74 | 8,951 |
| 6 | Kegiatan Lantai | 22.658.096,34 | 37,921 |
| 7 | Kegiatan Pintu/Jendela | 2.568.604,20 | 4,299 |
| 8 | Kegiatan Pengecatan | 14.263.244,95 | 23,871 |
| 9 | Kegiatan Perlengkapan | 3.288.300,00 | 5,503 |
| | JUMLAH | 59.750.543,99 | 100,00 |

Tabel 2. 1 Perhitungan Bobot Kegiatan

(Sumber: Yovita Soneta, 2019.)

Setelah mendapatkan bobot kegiatan, selanjutnya adalah membuat tabel time schedule dan bobot kegiatan yang didistribusikan (dibagi-bagi) ke setiap periode kegiatan. Kemudian hasil setiap periode dijumlahkan dan selanjutnya bobot per periode ditambahkan periode sebelumnya (kumulatif) sehingga hasil akhir proyek akan mencapai bobot 100%. Selanjutnya dibuatkannya kurva dengan memplot nilai bobot per periodenya, seperti pada gambar 2. 6 Time Schedule berikut:



Gambar 2.6 Time Schedule
(Sumber: Yovita Soneta, 2019.)

2.4.6 Time Schedule

Time schedule (jadwal pelaksana) adalah suatu alat pengendali prestasi pelaksanaan proyek secara menyeluruh agar dalam pelaksanaan atau pengerjaan suatu proyek dapat berjalan dengan lancar dan tertata. Disini menerangkan kapan waktu selesainya pekerjaan, waktu yang dibutuhkan pekerjaan atau durasi kerja dan perkiraan waktu selesainya pekerjaan. Baik untuk pekerjaan pembangunan rumah, gedung, kantor, jalan raya, jembatan dan konstruksi bangunan sipil lainnya sangat membutuhkan penjadwalan yang sesuai.

Menurut Warsika (2016), time schedule adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek. Time schedule meliputi kegiatan-kegiatan antara lain:

1. Schedule bahan

Jadwal bahan-bahan yang akan dipergunakan oleh proyek menurut jumlah dan jenis persatuan waktu.

2. Schedule peralatan

Jadwal peralatan yang akan dipergunakan pada proyek menurut jumlah dan fungsi persatuan waktu.

3. Schedule tenaga kerja

Jadwal tenaga kerja yang dibutuhkan pada proyek sesuai keahlian bidang masing-masing.

4. Schedule biaya

Jadwal biaya yang harus dikeluarkan sesuai schedule bahan, peralatan, tenaga kerja, dan waktu.

Dari time schedule maka akan didapatkan berapa lama durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, serta bagian-bagian pekerjaan yang saling berkaitan. Berikut ini adalah tujuan dan manfaat pembuatan time schedule menurut Warsika (2016):

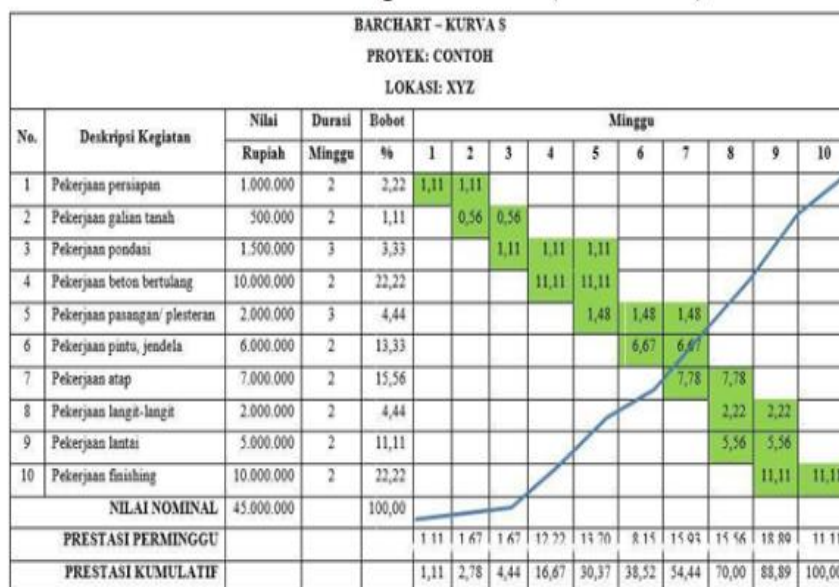
1. Pedoman waktu untuk pengadaan alat-alat berat;
2. Alat untuk mengendalikan waktu pelaksanaan proyek;
3. Pedoman waktu untuk mendatangkan material yang sesuai dengan item pekerjaan yang akan dilaksanakan;
4. Sebagai tolok ukur pencapaian target waktu pelaksanaan pekerjaan;
5. Pedoman untuk penentuan batas waktu denda atas keterlambatan proyek atau bonus atas percepatan proyek;
6. Pedoman untuk mengukur nilai investasi;
7. Sebagai acuan untuk memulai atau mengakhiri sebuah kontrak proyek konstruksi;
8. Sebagai pedoman pencapaian program pekerjaan setiap waktu yang telah ditentukan.

2.4.7 Diagram Balok (Bar Chart)

Diagram balok (Bar Chart) sering disebut dengan Gantt Chart sesuai dengan nama penciptanya yaitu Henry L. Gantt. Diagram balok terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan di proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai durasinya. Panjang balok tergantung dengan durasi pekerjaan sesuai dengan skala yang telah ditentukan. Keuntungan diagram ini adalah dapat digunakan untuk menunjukkan jadwal secara terpisah (Suparno, 2015). berikut ini merupakan beberapa kelemahan dari Bar Chart dalam menyajikan informasi mengenai:

1. Detail kemajuan pekerjaan;
2. Penggunaan sumber daya secara efisien;
3. Tahapan pra pelaksanaan di lapangan.

Bar Chart masih digunakan secara luas, baik berdiri sendiri maupun digabungkan dengan Kurva S. Hal ini dikarenakan Bar Chart mudah dipahami dapat dilihat pada gambar 2.7 Barchat berikut:



Gambar 2. 7 Barchat
 (Sumber: Yovita Soneta, 2019)

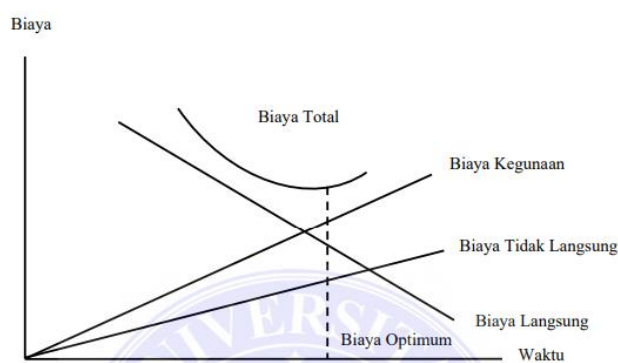
2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah dokumen yang menyajikan perkiraan biaya untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi atau pembangunan. RAB biasanya disusun sebelum proyek dimulai dan berfungsi sebagai panduan dalam mengelola anggaran proyek secara efektif. Dokumen ini mencakup berbagai komponen biaya seperti bahan bangunan, biaya tenaga kerja, peralatan, biaya administrasi, dan biaya tambahan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

Sebelum proyek dimulai, terlebih dahulu diperkirakan secara cermat biaya yang akan dikeluarkan dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang memuat real cost dari proyek yang dikerjakan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek. RAB memuat keseluruhan item pekerjaan yang menjadi tanggung jawab kontraktor dan diperinci lagi sehingga RAB juga berisi volume pekerjaan, kebutuhan bahan bangunan dan

peralatan, alokasi dan upah tenaga kerja serta pengeluaran lainnya. Dari real cost ini kemudian ditentukan harga borongan untuk lelang. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja.

Biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya kegunaan merupakan biaya total proyek yang menentukan waktu penyelesaian proyek optimal. Ketiganya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Walaupun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, pada umumnya semakin lama proyek berjalan, semakin tinggi biaya yang dikeluarkan. Hubungan antara biaya-biaya total, biaya langsung, biaya tidak langsung, dan optimal digambarkan dapat dilihat pada gambar 2.8 Hubungan Biaya Total, Tidak Langsung, dan Optimal berikut:



Gambar 2. 8 Hubungan Biaya Total, Tidak Langsung, dan Optimal
(Sumber: *Manajemen Proyek, Dimiyati H, dkk, hal.332*)

Keterangan Grafik:

1. Biaya Total: Merupakan Jumlah dari biaya langsung dan tidak langsung.
2. Biaya Langsung: dalam grafik ini menunjukkan peningkatan jika durasi proyek dikurangi dari durasi awalnya yang direncanakan.
3. Biaya Tidak Langsung: dalam grafik menunjukkan yang bersifat kontinyu selama selama proyek berlangsung, dan pengurangan durasi proyek yang berarti pengurangan dalam biaya tidak langsung.

Selama masa konstruksi, suatu proyek memerlukan berbagai jenis sumber daya (4M) antara lain tenaga kerja (man), material, metode (method) dan peralatan (machine). 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.

1. Biaya langsung secara umum menunjukkan biaya tenaga kerja, bahan, peralatan, dan kadang-kadang juga biaya sub kontraktor. 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) menjadi 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.

- a) Biaya Bahan dan Material

Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan dan material yang akan digunakan. Biaya material di suatu tempat mungkin akan berbeda dengan tempat lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh kelangkaan material, biaya transportasi dan stok material

- b) Biaya Upah Tenaga Kerja

Biaya upah tenaga kerja relatif bervariasi dan tergantung terhadap keahlian dan standar gaji dimana proyek tersebut berada. Upah pekerja ini termasuk jaminan kesehatan dan asuransi kecelakaan kerja.

- c) Biaya Alat

Dalam penggunaan alat pada masa konstruksi perlu dilakukan pertimbangan sebelumnya untuk menyewa atau membeli alat tersebut. Karena dengan suatu analisa dan pertimbangan yang tepat dapat menekan biaya peralatan.

- d) Biaya Sub-Kontraktor

Biaya yang akan dikeluarkan bila ada bagian pekerjaan yang diserahkan kepada sub-kontraktor. Sub-kontraktor ini bertanggung jawab dan dibayar oleh kontraktor utama.

2. 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. Ada beberapa biaya tidak langsung tersebut meliputi:

1. Biaya Overhead

Biaya overhead adalah biaya-biaya operasional yang menunjang pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung. Biaya ini dikeluarkan untuk fasilitas sementara, operasional petugas, biaya untuk K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).

2. Biaya Tidak Terduga

Biaya tidak terduga adalah biaya untuk kejadian-kejadian yang memungkinkan terjadi ataupun tidak terjadi.

3. Keuntungan

Keuntungan kontraktor yang direkomendasikan dalam kontrak kerja pada umumnya 10%. Selain itu juga tergantung pada besarnya resiko pekerjaan tersebut, semakin besar risikonya maka semakin besar pula keuntungan yang ditetapkan. Bagi kontraktor, keuntungan sangat dipengaruhi oleh seberapa besar efisiensi yang dapat dilakukan kontraktor yang bersangkutan dengan tidak mengurangi kualitas, spesifikasi dan waktu pelaksanaan proyek.

2.5.1 Penyusunan Perhitungan Pekerjaan

Penyusunan perhitungan pekerjaan adalah proses yang penting dalam manajemen proyek. Penyusunan perhitungan pekerjaan yang cermat dan teliti akan membantu dalam menyelesaikan proyek tepat waktu, sesuai anggaran, dan dengan kualitas yang tinggi. Penyusunan pekerjaan melibatkan langkah-langkah dari awal pekerjaan sampai selesai. Pekerjaan persiapan, pekerjaan konstruksi baja, pekerjaan tanah dan pasangan, pekerjaan atap, pekerjaan keramik, pekerjaan pintu jendela, pekerjaan listrik, dan pekerjaan cat. Urutan

pekerjaan diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan atau proyek dengan efisien dan efektif.

2.5.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu metode yang digunakan untuk menghitung harga satuan untuk setiap elemen pekerjaan dari kebutuhan bahan bangunan, upah pekerja, dan peralatan yang digunakan dalam menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi. Analisis harga satuan pekerjaan merupakan nilai biaya material dan upah tenaga kerja untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan tertentu.

Analisa biaya dalam proyek konstruksi disebut dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). AHSP setiap tahunnya atau per periode tertentu dapat berubah, AHSP terbaru yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yaitu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2024 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. AHSP tersebut digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti bahan material, upah tenaga kerja, maupun waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek konstruksi agar sesuai dengan kaidah tepat mutu dan tepat biaya. Pada pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum Nomor 1 Tahun 2024 telah diatur harga satuan pekerjaan pada berbagai pekerjaan, antara lain:

1. Pekerjaan persiapan;
2. Pekerjaan tanah;
3. Pekerjaan pondasi;
4. Pekerjaan beton;
5. Pekerjaan lantai;
6. Pekerjaan dinding;
7. Pekerjaan pengecatan;
8. Pekerjaan kayu;
9. Pekerjaan kunci dan kaca;
10. Pekerjaan plafond;

11. Pekerjaan sanitasi dan perpipaan;
12. Pekerjaan besi dan alumunium;
13. Pekerjaan penutup atap

2.5.3 Perhitungan Volume

Perhitungan volume pekerjaan adalah bagian paling esensial dalam tahap perencanaan proyek konstruksi. Pengukuran kuantitas/volume pekerjaan konstruksi merupakan suatu proses perhitungan terhadap kuantitas item-item pekerjaan berdasarkan pada gambar atau aktualisasi pekerjaan di lapangan. Dengan mengetahui jumlah volume pekerjaan maka akan diketahui berapa banyak biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek konstruksi tersebut.

Volume yang dihitung untuk menyusun anggaran biaya, tidak selalu panjang x lebar x tinggi, yaitu volume yang dihitung menurut satuan analisa yang akan dipakai. Hal ini dilakukan agar tidak kesulitan dalam menghitung harga satuan pekerjaan. Kalau daftar analisisnya m^2 maka volume pekerjaan tersebut dihitung dalam m^2 . Dengan demikian akan terjadi kesamaan dimensi dalam mengalikan volume dengan harga satuan pekerjaan.

2.5.4 Analisis Harga Satuan

Analisa harga satuan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan. Untuk mendapatkan daftar harga baik bahan maupun upah dapat diperoleh melalui berbagai media antara lain:

1. Daftar harga yang dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah setempat.
2. Daftar harga yang dikeluarkan oleh instansi tertentu.
3. Jurnal-jurnal harga bahan dan upah.
4. Survei harga di lokasi proyek

Setelah daftar harga diperoleh kemudian dilakukan analisa harga satuan pekerjaan yang dapat dilakukan dengan perhitungan dengan AHSP untuk

mendapatkan harga koefisien masing-masing pekerjaan, sehingga kemudian akan dapat dilakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

2.5.5 Rekapitulasi Harga

Rekapitulasi harga bangunan merupakan bagian dari perhitungan rencana anggaran biaya bangunan yang berfungsi untuk merekap hasil perhitungan analisa harga satuan sehingga mudah dibaca dan dipahami, sebelum membuat rekapitulasi harga bangunan terlebih dahulu dihitung harga tiap-tiap item pekerjaan. Pekerjaan persiapan, pekerjaan kontruksi baja, pekerjaan tanah dan pasangan, pekerjaan atap, pekerjaan keramik, pekerjaan pintu jendela, pekerjaan listrik, dan pekerjaan cat.

2.6 Metode Critical Path Method (CPM)

2.6.1 Pengertian CPM

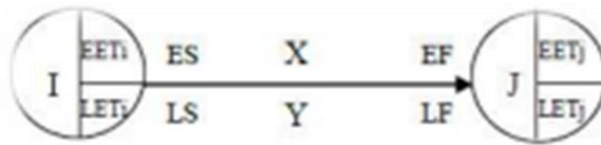
CPM adalah suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek-proyek yang merupakan sistem yang paling banyak digunakan diantara semua sistem yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Critical path method sebuah proyek adalah deretan aktivitas yang menentukan waktu tercepat yang mungkin agar proyek dapat diselesaikan. Critical Path method adalah jalur terpanjang dalam network diagram dan mempunyai kesalahan paling sedikit. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Menurut Iwawo dkk. (2016), CPM (Critical Path Method) merupakan dasar dari sistem perencanaan dan pengendalian kemajuan pekerjaan yang didasarkan pada jaringan kerja. CPM digambarkan dalam bentuk jaringan. Berikut merupakan komponen-komponen dalam metode CPM menurut Setiawati dkk. (2016):

1. Diagram Network;
2. Hubungan antar simbol dan urutan kegiatan;
3. Jalur kritis;
4. Tenggang waktu kegiatan;

5. Limit jadwal kegiatan.

Karakteristik dan cara membuat diagram jaringan kerja (CPM) adalah sebagai berikut:

1. Suatu kegiatan disimbolkan dengan bentuk lingkaran ataupun bentuk kotak;
2. Hubungan pekerjaan disimbolkan dengan garis anak panah;
3. Nama kegiatan beserta durasinya dinyatakan dalam lingkaran dari kegiatan;
4. Adapun keterangan dalam diagram jaringan kerja seperti ES, LS, EF, LF. Dilihat pada gambar 2.9 Diagram jaringan kerja berikut:



Gambar 2. 9 Diagram jaringan kerja
(Sumber: Suparno, 2015)

Dimana:

I dan J : Nomor urutan suatu peristiwa

X : Nama dari suatu kegiatan

Y : Lamanya suatu kegiatan

EET : Saat paling awal suatu kegiatan

LET : Saat paling akhir suatu kegiatan

ES : Saat paling cepat untuk mulai suatu kegiatan

EF : Saat paling cepat untuk akhir suatu kegiatan

LS : Saat paling lambat untuk mulai suatu kegiatan

LF : Saat paling lambat untuk akhir suatu kegiatan

Menurut Dundu dan Sibi (2015), perencanaan waktu dengan CPM pada umumnya terdiri dari tiga bagian utama, antara lain sebagai berikut:

1. Tahap perencanaan, yaitu membagi proyek kedalam kegiatan yang berbeda. Kemudian menentukan durasi dan membuat diagram panah untuk memberikan gambaran grafis diantara kegiatan-kegiatan dalam proyek.
2. Tahap penjadwalan, pembuatan jadwal untuk memperlihatkan awal dan akhir dari tiap kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan lain.
3. Tahap pengontrolan, meliputi penggunaan bagan waktu dan diagram panah untuk membuat laporan kemajuan periodik.

2.6.2 Pengertian Jalur Kritis

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.

Dalam melakukan perhitungan penentuan waktu penyelesaian digunakan beberapa terminologi dasar berikut:

1. E (earliest event occurrence time) Saat tercepat terjadinya suatu peristiwa.
2. L (Latest event occurrence time) Saat paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.
3. ES (earliest activity start time) Waktu Mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.

4. EF (earliest activity finish time) Waktu Selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya
5. LS (latest activity start time) Waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.
6. LF (latest activity finish time) Waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
7. t (activity duration time) Kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).

Dalam perhitungan waktu juga digunakan tiga asumsi dasar yaitu:

Pertama, proyek hanya memiliki satu initial event (start) dan satu terminal event (finish). Kedua, saat tercepat terjadinya initial event adalah hari ke-nol. Ketiga, saat paling lambat terjadinya terminal event $LS = ES$. Adapun cara perhitungan dalam menentukan waktu penyelesaian terdiri dari dua tahap, yaitu perhitungan maju (forward computation) dan perhitungan mundur (backward computation) sebagai berikut:

1. Hitungan Maju

Dimulai dari Start (initial event) menuju Finish (terminal event) untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E). Diperhitungkan Persamaan 2.3 yaitu:

$$EF = ES + E \dots\dots\dots$$

Dimana: EF = waktu selesai paling awal suatu kegiatan

ES = waktu mulai paling awal suatu kegiatan

E = waktu paling cepat peristiwa

2. Hitungan Mundur

Dimulai dari Finish menuju Start untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L). Diperhitungkan persamaan 2.4 yaitu:

$$LS = LF - L \dots\dots\dots$$

Dimana: LS = waktu paling akhir kegiatan boleh mulai

LF = waktu paling akhir kegiatan boleh selesai

L = waktu paling lambat peristiwa

2.6.3 Langkah-Langkah Metode CPM

Langkah-langkah dalam perencanaan proyek menggunakan metode CPM:

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).

Jalur kritis adalah jalur yang memiliki durasi terpanjang yang 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.

2.7 Program Evaluation and Review Technique (PERT)

2.7.1 Pengertian PERT

PERT merupakan singkatan dari Program Evaluation and Review Technique (teknik menilai dan meninjau kembali program). PERT adalah suatu alat manajemen proyek yang digunakan untuk melakukan penjadwalan, mengatur dan mengkoordinasikan bagian-bagian pekerjaan yang ada di dalam suatu proyek. PERT yang memiliki kepanjangan Program Evaluation Review Technique adalah suatu metodologi yang dikembangkan oleh Angkatan Laut Amerika Serikat pada tahun 1950 untuk mengatur program misil. Sedangkan terdapat metodologi yang sama pada waktu bersamaan dikembangkan oleh sektor swasta yang dinamakan CPM atau Critical Path Method. PERT pada awalnya didesain untuk industri yang

T. Hari Handoko mengemukakan bahwa PERT adalah suatu metode analisis yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengendalian proyek-proyek yang kompleks, yang menuntut bahwa masalah utama yang dibahas yaitu masalah teknik untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya sehingga dapat diselesaikan secara tepat waktu dan biaya

Metodologi PERT divisualisasikan dengan suatu grafik atau bagan yang melambangkan ilustrasi dari sebuah proyek. Diagram jaringan ini terdiri dari beberapa titik (nodes) yang merepresentasikan kejadian (event) atau suatu titik tempuh (milestone). Titik-titik tersebut dihubungkan oleh suatu vektor (garis yang memiliki arah) yang merepresentasikan suatu pekerjaan (task) dalam sebuah proyek. Arah dari vektor atau garis menunjukkan suatu urutan pekerjaan

Tujuan dari PERT adalah pencapaian suatu taraf tertentu dimana waktu merupakan dasar penting dari PERT dalam penyelesaian kegiatan-kegiatan bagi suatu proyek. Dalam metode PERT dan CPM masalah utama yaitu teknik

untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya dengan maksud pekerjaan-pekerjaan yang telah dijadwalkan itu dapat diselesaikan secara tepat waktu serta tepat biaya. Adapun manfaat dari pelaksanaan PERT ini, antara lain:

1. Mengetahui ketergantungan dan keterhubungan tiap pekerjaan dalam suatu proyek.
2. Dapat mengetahui implikasi dan waktu jika terjadi keterlambatan suatu pekerjaan.
3. Dapat mengetahui kemungkinan untuk mencari jalur alternatif lain yang lebih baik untuk kelancaran proyek.
4. Dapat mengetahui kemungkinan percepatan dari salah satu atau beberapa jalur kegiatan.
5. Dapat mengetahui batas waktu penyelesaian proyek.

Proyek yang kompleks menggunakan metode PERT (Program Evaluation Review Technical), maka diketahui:

1. Kapan proyek selesai
2. Bagaimana urutan pekerjaan, kapan mulainya dan kapan selesainya
3. Pekerjaan mana yang paling lama
4. Pekerjaan mana yang tertunda
5. Pekerjaan mana yang dapat perhatian khusus

Untuk setiap aktivitas, model biasanya mencakup tiga perkiraan waktu berikut:

1. Waktu Optimis (a). yaitu perkiraan waktu yang paling singkat bagi penyelesaian aktivitas
2. Waktu Perkiraan Paling Mungkin (m). waktu penyelesaian yang memiliki probabilitas tertinggi (berbeda dengan : waktu yang diharapkan), dan
3. Waktu Pesimis (b). yaitu waktu terpanjang yang mungkin diperlukan suatu kegiatan.

2.7.2 Kekurangan dan Kelebihan PERT

Keterbatasan dan kelemahan diagram PERT secara umum adalah bahwa perkiraan atas waktu yang dibutuhkan bagi masing-masing kegiatan bersifat subyektif dan tergantung pada asumsi. Sehingga secara umum PERT cenderung terlalu optimis dalam menetapkan waktu penyelesaian sebuah proyek. Kelebihan PERT yaitu;

1. PERT memiliki asumsi bahwa proyek yang akan dilaksanakan adalah baru,
2. tidak ada contoh sebelumnya. Berdasarkan atas asumsi itu, maka orientasi dari metode PERT adalah mengoptimalkan waktu penyelesaian proyek dan belum menekankan soal minimisasi biaya. Oleh karena belum ada pengalaman sebelumnya, maka waktu penyelesaian pekerjaan tertentu yang ada dalam proyek bersifat probabilistik.
3. PERT mencoba mengestimasi waktu aktivitas ini dengan formula. Bahkan, PERT juga mencoba mencari suatu ukuran tentang variabilitas waktu penyelesaian paling awal.
4. PERT dapat bekerja dengan ketidakpastian melalui penggunaan waktu probabilitas. Bila waktu kegiatan individual acak, maka waktu proyek juga akan acak. Bila waktu kegiatan tidak pasti, lintasan kritis pun bersifat acak. Hanya saja, karena bekerja dengan ketidakpastian, maka lintasan kritis penyelesaian proyek pun menjadi tidak pasti. Inilah gambaran dari metode PERT yaitu risiko ketidakpastian.
5. Memperkirakan waktu yang diperlukan untuk masing-masing kegiatan seperti menit, jam, hari, minggu atau bulan adalah unit umum yang biasa digunakan waktu untuk penyelesaian suatu kegiatan. Sebuah fitur yang membedakan PERT adalah kemampuannya untuk menghadapi ketidakpastian di masa penyelesaian kegiatan.

2.7.3 Langkah-Langkah Metode PERT

Dalam melakukan perencanaan dengan PERT dibutuhkan beberapa langkah, yaitu:

1. Mengidentifikasi aktivitas (activity) dan titik tempuhnya (milestone).

Sebuah aktivitas adalah pekerjaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek. Titik tempuh (milestone) adalah penanda kejadian pada awal dan akhir satu atau lebih aktivitas. Untuk mengidentifikasi aktivitas dan titik tempuh dapat menggunakan suatu tabel agar lebih mudah dalam memahami dan menambahkan informasi lain seperti urutan dan durasi.

2. Menetapkan urutan pengerjaan dari aktivitas-aktivitas yang telah direncanakan.

Langkah ini bisa dilakukan bersamaan dengan identifikasi aktivitas. Dalam menentukan urutan pengerjaan bisa diperlukan analisa yang lebih dalam untuk setiap pekerjaan.

3. Membuat suatu diagram jaringan (network diagram).

Setelah mendapatkan urutan pengerjaan suatu pekerjaan maka suatu diagram dapat dibuat. Diagram akan menunjukkan pekerjaan-pekerjaan yang harus dilakukan berurutan (serial) atau secara bersamaan (paralel). Pada diagram PERT biasanya suatu pekerjaan dilambangkan dengan simbol lingkaran dan titik tempuh dilambangkan dengan simbol panah.

4. Memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas.

Dalam menentukan waktu dapat menggunakan satuan unit waktu yang sesuai misal jam, hari, minggu, bulan dan tahun.

5. Menetapkan suatu jalur kritis (critical path).

Suatu jalur kritis bisa didapatkan dengan menambah waktu suatu aktivitas pada tiap urutan pekerjaan dan menetapkan jalur terpanjang pada tiap proyek. Biasanya sebuah jalur kritis terdiri dari pekerjaan-pekerjaan yang tidak bisa ditunda waktu pengerjaannya. Dalam setiap urutan pekerjaan terdapat suatu penanda waktu yang dapat membantu dalam menetapkan jalur kritis, yaitu:

- a. ES – Early Start
- b. EF – Early Finish
- c. LS – Latest Start
- d. LF – Latest Finish

Dengan menggunakan empat komponen penanda waktu tersebut bisa didapatkan suatu jalur kritis sesuai dengan diagram

6. Melakukan pembaharuan diagram PERT sesuai dengan kemajuan proyek.

Sesuai dengan berjalannya proyek dalam waktu nyata. Waktu perencanaan sesuai dengan diagram PERT dapat diperbaiki sesuai dengan waktu nyata. Sebuah diagram PERT mungkin bisa digunakan untuk merefleksikan situasi baru yang belum pernah diketahui sebelumnya.

Dari langkah-langkah penjelasan metode PERT maka bisa dilihat suatu karakteristik dasar PERT, yaitu sebuah jalur kritis. Dengan diketahuinya jalur kritis ini maka suatu proyek dalam jangka waktu penyelesaian yang lama dapat diminimalisasi.

2.8 Konsep Project Planning

Perencanaan proyek konstruksi bangunan melibatkan serangkaian langkah yang cermat untuk memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan tujuan, anggaran, dan jadwal yang ditetapkan yang melibatkan identifikasi kebutuhan proyek, pengembangan rencana kerja yang terperinci, alokasi sumber daya yang tepat, serta pengendalian dan pengawasan selama pelaksanaan proyek.

Salah satu aspek penting dalam perencanaan proyek konstruksi adalah pengembangan jadwal proyek yang akurat. Hal ini melibatkan penentuan urutan kegiatan, estimasi waktu yang diperlukan untuk setiap kegiatan, dan mengidentifikasi ketergantungan antar kegiatan. Dengan jadwal yang baik, manajer proyek dapat mengatur dan mengawasi progres proyek dengan lebih efektif.

Konsep perencanaan proyek konstruksi bangunan mengacu pada suatu proses yang terstruktur dan sistematis untuk mendefinisikan, mengatur, dan mengendalikan semua aspek proyek, mulai dari inisiasi hingga penyelesaian. Tujuannya adalah untuk memastikan proyek berjalan sesuai dengan tujuan, lingkup, waktu, biaya, kualitas, dan standar yang telah ditetapkan. Secara garis besar perencanaan berfungsi untuk meletakkan dasar sasaran proyek yaitu penjadwalan, anggaran dan mutu.

2.8.1 Pengertian Proyek Planning

Perencanaan proyek konstruksi bangunan merupakan elemen fundamental dalam keberhasilan pembangunan. Perencanaan proyek dalam konstruksi bangunan adalah proses sistematis untuk menentukan tujuan proyek, mengidentifikasi sumber daya yang dibutuhkan, menetapkan jadwal yang realistis, dan mengembangkan strategi untuk mencapai hasil yang diinginkan. Ini melibatkan langkah-langkah seperti pengkajian kebutuhan proyek, pemetaan tugas dan tanggung jawab, penjadwalan pekerjaan, alokasi sumber daya, serta identifikasi dan pengelolaan risiko.

Project Planning dalam perencanaan proyek konstruksi bangunan merupakan sebuah proses terstruktur dan sistematis untuk mendefinisikan, mengatur, dan mengendalikan semua aspek proyek, mulai dari inisiasi hingga penyelesaian. Langkah awal dalam perencanaan proyek konstruksi adalah pemahaman yang mendalam tentang tujuan proyek dan kebutuhan pengguna. Hal ini memungkinkan tim proyek untuk mengidentifikasi ruang lingkup proyek secara tepat dan menetapkan target yang jelas untuk dicapai. Setelah itu, pembuatan jadwal proyek yang akurat sangat penting untuk mengatur urutan kegiatan dan mengalokasikan sumber daya dengan efisien.

Selain itu, perencanaan proyek konstruksi juga mencakup identifikasi risiko potensial yang dapat mempengaruhi jalannya proyek. Ini melibatkan evaluasi dampak potensial dari risiko-risiko tersebut dan pengembangan strategi mitigasi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya atau dampaknya pada proyek. Pentingnya perencanaan proyek dalam konstruksi bangunan tidak bisa dilebih-lebihkan karena dapat mempengaruhi keseluruhan keberhasilan proyek. Dengan perencanaan yang matang, proyek memiliki peluang yang lebih baik untuk diselesaikan tepat waktu, dalam anggaran yang ditetapkan, dan sesuai dengan standar kualitas yang diharapkan.

2.8.2 Tujuan Project Planning

Perencanaan proyek memegang peran sentral dalam keberhasilan setiap proyek konstruksi bangunan. Dalam lingkungan yang dinamis dan kompleks

seperti industri konstruksi, perencanaan yang matang dan terperinci menjadi landasan yang sangat penting bagi kesuksesan proyek. Tujuan dari perencanaan proyek ini melampaui sekadar pengaturan jadwal dan alokasi sumber daya yang mencakup upaya untuk mencapai efisiensi, kualitas, keselamatan, pengelolaan risiko, serta koordinasi yang efektif di antara semua pihak yang terlibat.

Tujuan utama planning project adalah untuk memastikan proyek berjalan sesuai dengan tujuan lingkup, waktu, biaya, kualitas, dan standar yang telah ditetapkan. Dengan perencanaan yang matang proyek konstruksi dapat dijalankan dengan lebih efisien, efektif, dan terhindar dari hambatan yang signifikan. Adapun beberapa tujuan dilaksanakannya project planning dalam konstruksi bangunan antara lain:

1. Standar pengawasan yang efektif, yaitu mencocokkan pelaksanaan dan perencanaannya yang merupakan elemen penting dalam planning project yang sukses. Dengan standar pengawasan yang baik, tim proyek dapat mengendalikan semua aspek proyek dengan
2. Mengetahui kapan pelaksanaan dan selesainya suatu kegiatan. Dengan membagi proyek menjadi tahapan-tahapan dan jadwal yang terdefinisi dengan baik dan menyusun jadwal yang realistis untuk setiap tahap yang membantu proyek untuk bekerja secara efisien, efektif, dan tepat waktu.
3. Penetapan Tujuan dan Ruang Lingkup Proyek, menetapkan tujuan yang jelas, terukur, dan dapat dicapai (SMART) serta mendefinisikan ruang lingkup proyek secara rinci.
4. Estimasi Biaya dan Anggaran, melakukan estimasi biaya proyek secara akurat dan menyusun anggaran yang realistis untuk seluruh kegiatan proyek
5. Manajemen Sumber Daya, mengidentifikasi dan merencanakan kebutuhan sumber daya proyek seperti material, tenaga kerja, peralatan, dan biaya.
6. Monitoring dan Evaluasi, memantau kemajuan proyek secara berkala terhadap rencana dan target yang telah ditetapkan, serta melakukan evaluasi terhadap kinerja proyek secara keseluruhan

Oleh karena itu, project planning menjadi kunci utama dalam mewujudkan proyek konstruksi yang sukses. Dengan perencanaan yang matang, semua aspek proyek dapat dikendalikan dengan baik, sehingga tujuan proyek dapat tercapai dengan optimal.

2.8.3 Manfaat Project Planning

Perencanaan proyek dalam industri konstruksi bangunan bukanlah sekedar langkah awal yang dilakukan sebelum memulai suatu proyek menjadi landasan kunci bagi kesuksesan dan keberlanjutan selama seluruh siklus proyek. Dalam konteks yang serba dinamis dan kompleks, manfaat dari perencanaan proyek yang cermat dan terperinci sangatlah penting dan telah menjadi fokus utama dalam berbagai penelitian dan praktik industri.

Dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip perencanaan proyek secara efektif, pemangku kepentingan dalam industri konstruksi dapat mengoptimalkan hasil proyek mereka, meningkatkan efisiensi operasional, dan mencapai kepuasan pelanggan yang lebih tinggi. Perencanaan proyek dalam konstruksi bangunan memberikan sejumlah manfaat yang signifikan bagi semua pihak yang terlibat. Salah satu manfaat utamanya adalah penghematan biaya.

Dengan merencanakan dengan cermat setiap aspek proyek, termasuk penggunaan sumber daya seperti tenaga kerja, material, dan peralatan. Proyek dapat mengidentifikasi peluang untuk mengurangi pemborosan dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Hal ini dapat menghasilkan penghematan biaya yang substansial sepanjang siklus proyek, serta mengurangi kemungkinan biaya tambahan yang timbul akibat penundaan atau perubahan dalam perjalanan proyek.

Manfaat project planning pada konstruksi bangunan sangatlah beragam dan dapat dirasakan oleh semua pihak yang terlibat, mulai dari pemilik proyek, klien, dan investor. Berikut beberapa manfaat utama planning project:

1. Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Proyek :

- a) Mengurangi pemborosan: Project planning membantu pekerjaan proyek untuk bekerja secara terstruktur dan terorganisir, sehingga meminimalkan pemborosan waktu, material, dan sumber daya lainnya.
 - b) Meningkatkan fokus: Dengan mengetahui urutan dan waktu pelaksanaan kegiatan, proyek dapat fokus pada satu kegiatan pada satu waktu dan menyelesaikannya dengan efektif.
 - c) Mempercepat penyelesaian proyek: Planning project yang matang membantu proyek untuk menyelesaikan proyek tepat waktu, sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Perencanaan dan Penjadwalan yang Efisien: CPM memungkinkan perencanaan dan penjadwalan proyek yang efisien dengan memperhitungkan ketergantungan antara kegiatan-kegiatan. Ini membantu dalam menetapkan jadwal yang realistis dan memastikan alokasi sumber daya yang optimal.
2. Mengurangi Risiko dan Biaya Proyek:
- a) Mencegah keterlambatan: Planning project membantu proyek untuk mengidentifikasi potensi keterlambatan dan mengambil tindakan pencegahan, sehingga meminimalkan risiko keterlambatan proyek.
 - b) Mengendalikan biaya: Planning project membantu proyek untuk menyusun anggaran yang realistis dan memantau pengeluaran proyek secara berkala, sehingga meminimalkan risiko pembengkakan biaya.
 - c) Meningkatkan kualitas: Planning project yang matang membantu proyek untuk memastikan bahwa semua pekerjaan dilakukan sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan, sehingga menghasilkan bangunan yang berkualitas tinggi.
3. Meningkatkan Komunikasi dan Koordinasi:
- a) Memperjelas peran dan tanggung jawab: Planning project membantu proyek untuk memahami peran dan tanggung jawab masing-masing, sehingga meningkatkan koordinasi antar tim.
 - b) Menciptakan komunikasi yang terbuka: Planning project mendorong komunikasi yang terbuka dan transparan antar pekerja sehingga meminimalkan miskomunikasi dan kesalah pahaman.

- c) Memperkuat kerjasama: Planning project membantu proyek untuk bekerja sama secara efektif dan mencapai tujuan bersama.
4. Meningkatkan Kepuasan Pemangku Kepentingan:
- a) Memenuhi ekspektasi klien: Planning project membantu proyek untuk memenuhi ekspektasi klien dengan menyelesaikan proyek tepat waktu, sesuai anggaran, dan dengan kualitas yang tinggi.
 - b) Meningkatkan kepercayaan investor: Planning project yang matang membantu investor untuk merasa yakin bahwa proyek akan berjalan dengan sukses sehingga meningkatkan kepercayaan mereka untuk berinvestasi.
 - c) Menjaga reputasi perusahaan: Planning project yang baik membantu perusahaan konstruksi untuk menjaga reputasi dan mendapatkan kepercayaan dari klien dan investor di masa depan.

Secara keseluruhan, manfaat dari perencanaan proyek dalam konstruksi bangunan sangatlah beragam dan signifikan. Dengan menginvestasikan waktu dan upaya dalam perencanaan yang cermat dan terperinci, pemangku kepentingan dalam industri konstruksi dapat mengoptimalkan hasil proyek, meningkatkan efisiensi operasional, mengelola risiko dengan lebih baik, dan memberikan hasil akhir yang berkualitas tinggi kepada pelanggan.

2.9 Microsoft Project sebagai Alat Bantu Penjadwalan Proyek

Microsoft Project adalah suatu program aplikasi atau software komputer yang digunakan untuk membuat penjadwalan di proyek, khususnya proyek konstruksi. Microsoft Project membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya, baik yang berupa sumber daya manusia, peralatan, dan bahan (Putri Lynna A. Luthan & Syafriandi 1; 2017).

Microsoft Project adalah Microsoft Project adalah perangkat lunak manajemen proyek yang sering digunakan dalam proyek pembangunan untuk merencanakan, melacak, dan mengelola semua aspek proyek. Dalam konteks pembangunan, Microsoft Project memungkinkan pengguna untuk mengorganisir berbagai tahapan proyek, mulai dari perencanaan awal hingga penyelesaian, dengan

lebih sistematis dan efisien. Pengguna dapat menggunakan perangkat lunak ini untuk membuat jadwal proyek yang terperinci, mengelola sumber daya, melacak kemajuan proyek secara realtime, serta mengidentifikasi dan mengelola risiko yang terkait dengan proyek pembangunan.

Microsoft Project 2021 adalah sebuah aplikasi untuk mengelola manajemen proyek yang dirancang untuk membantu merencanakan, menjadwalkan, dan melacak proyek dengan lebih mudah dan efisien. Microsoft Project 2021 menawarkan berbagai fitur dan fungsionalitas yang dapat membantu Anda dalam berbagai aspek manajemen proyek, mulai dari membuat daftar tugas hingga menghasilkan laporan kemajuan proyek. Program ini akan sangat berguna untuk membantu seorang perencana proyek untuk membuat perencanaan atau penjadwalan terhadap proyek yang sedang dan akan dikerjakan. Dari perencanaan dan penjadwalan tersebut, akan dihasilkan suatu Rencana Proyek yang lebih konkrit dan mudah dipahami.

2.9.1 Fitur – Fitur Microsoft Project

Microsoft Project adalah perangkat lunak manajemen proyek yang dirancang untuk membantu Anda merencanakan, menjadwalkan, dan melacak proyek Anda dengan lebih mudah dan efisien. Berikut ini adalah penjelasan terperinci tentang fitur-fitur Microsoft project sebagai alat bantu untuk penjadwalan proyek yang perlu diketahui:

1. Perencanaan Proyek yang Terperinci: Microsoft Project memungkinkan pengguna untuk membuat rencana proyek yang rinci dengan menentukan kegiatan, ketergantungan antar kegiatan, estimasi durasi, dan alokasi sumber daya. Pengguna dapat menggunakan berbagai tampilan, seperti diagram Gantt, untuk memvisualisasikan jadwal proyek secara intuitif.
2. Manajemen Sumber Daya: Fitur-fitur manajemen sumber daya memungkinkan pengguna untuk mengelola sumber daya proyek, termasuk tenaga kerja, peralatan, dan bahan material. Pengguna dapat menetapkan sumber daya ke kegiatan tertentu, mengatur kapasitas kerja, dan memantau penggunaan sumber daya sepanjang proyek.

3. Pelacakan Kemajuan Proyek: Microsoft Project memungkinkan pengguna untuk melacak kemajuan proyek secara real-time. Mereka dapat memperbarui kemajuan kegiatan, menyesuaikan jadwal, dan mengelola perubahan yang terjadi selama proyek berlangsung. Ini memungkinkan manajer proyek untuk mengidentifikasi masalah atau penundaan dengan cepat dan mengambil tindakan korektif yang sesuai.
4. Integrasi dengan Aplikasi Microsoft Lainnya: Microsoft Project terintegrasi dengan aplikasi Microsoft lainnya, seperti Microsoft Excel dan Microsoft PowerPoint. Ini memungkinkan pengguna untuk mengimpor dan mengekspor data proyek dengan mudah, serta berbagi informasi proyek dengan tim dan pemangku kepentingan melalui presentasi yang profesional.
5. Kolaborasi Tim: Microsoft Project menyediakan fitur kolaborasi yang memungkinkan anggota tim untuk berbagi informasi proyek, berkomunikasi secara efektif, dan bekerja sama dalam proyek. Ini termasuk kemampuan untuk mengirimkan pembaruan proyek secara langsung, memberikan komentar, dan mengatur pertemuan tim.
6. Analisis dan Pelaporan: Fitur analisis dan pelaporan memungkinkan pengguna untuk mengevaluasi kinerja proyek, menganalisis risiko, dan membuat keputusan yang informasional. Microsoft Project menyediakan berbagai template laporan yang disesuaikan, grafik, dan tabel untuk mempresentasikan data proyek dengan cara yang mudah dipahami.

Dengan fitur-fitur yang lengkap dan beragam, Microsoft Project menjadi alat yang sangat berharga dalam pengelolaan proyek. Hal ini membantu manajer proyek untuk mengelola proyek dengan lebih efisien, meningkatkan visibilitas dan kontrol, serta menghasilkan hasil proyek yang lebih baik secara keseluruhan. Dengan menggunakan fitur-fitur Microsoft Project secara efisien dan efektif, sebagai berikut:

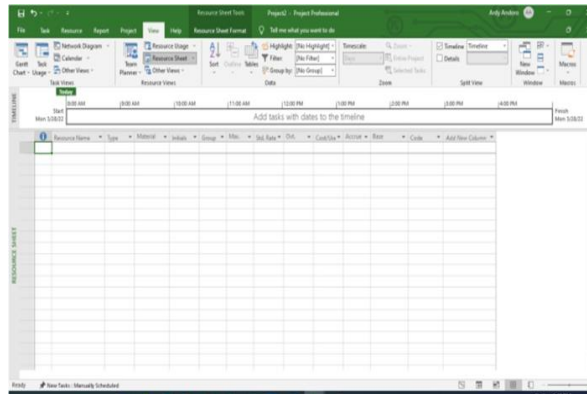
1. Meningkatkan efisiensi dalam perencanaan dan penjadwalan proyek.
2. Mengurangi risiko keterlambatan dan kelebihan anggaran.
3. Meningkatkan komunikasi dan kolaborasi.
4. Membuat keputusan proyek yang lebih tepat berdasarkan data.

5. Meningkatkan peluang keberhasilan proyek secara keseluruhan

2.9.2 Istilah-Istilah dalam Microsoft Project

1. Task

Task merupakan lembar kerja yang berisi tentang rincian pekerjaan. Jenispekerjaan dalam suatu proyek sering disebut dengan istilah task. Jenis pekerjaanini ada yang bersifat global, bahkan sampai rincian pekerjaan bersifat detail. Dapat dilihat pada Gambar 2.10 seperti dibawah ini.

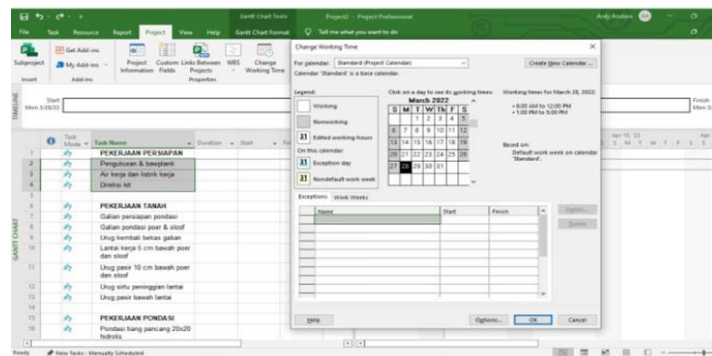


Gambar 2.10 Task

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Duration

Duration adalah jangka waktu atau lamanya waktu yang dibutuhkan untukmenyesuaikan suatu pekerjaan. Satuan waktu disini terbagi atas Minutes (mi), Hours (h), Days (d), Weeks (w), Months (mo). Dapat dilihat pada Gambar 2.11 seperti dibawah ini.



Gambar 2.11 Duration

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3. Start (mulai) adalah suatu nilai yang menyatakan tanggal awal atau dimulainya suatu proyek tertentu.

4. Finish

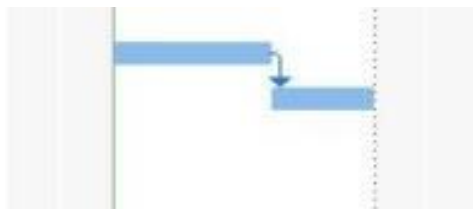
Suatu nilai yang menyatakan tanggal akhir atau diakhirnya suatu proyek tertentu. Pengisiannya dilakukan secara otomatis setelah ditentukan durasi pekerjaan.

5. Predececor

Predecessor adalah hubungan keterkaitan antara pekerjaan, yaitu suatu keterhubungan antara suatu pekerjaan dengan pekerjaan lain. Dalam Microsoft Project mengenal 4 macam hubungan antar pekerjaan, yaitu:

a) Finish to Start

Finish to Start adalah hubungan ketergantungan yang menyatakan bahwa suatu pekerjaan bisa dilaksanakan setelah pekerjaan sebelumnya selesai. Berikut merupakan gambar 2. 12 Ketergantungan Finish To Start pada Microsoft Project.

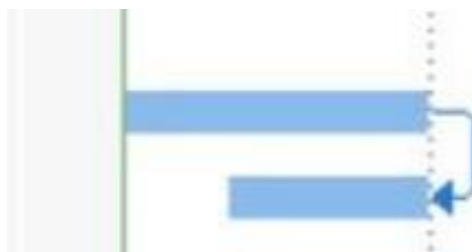


Gambar 2.12 Ketergantungan Finish to Start

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

b) Finish to Finish

Finish to Finish adalah hubungan ketergantungan yang menyatakan bahwasuatu pekerjaan harus selesai bersamaan dengan pekerjaan lain. Berikut merupakan gambar 2.13 Ketergantungan Finish To Finish pada Microsoft Project.



Gambar 2.13 Ketergantungan Finish to Finish

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

c) Start to Start

Start to Start adalah hubungan ketergantungan yang menyatakan bahwa suatu pekerjaan harus dimulai bersamaan dengan pekerjaan lain. Berikut merupakan gambar 2.14 Ketergantungan Start To Start pada Microsoft Project.

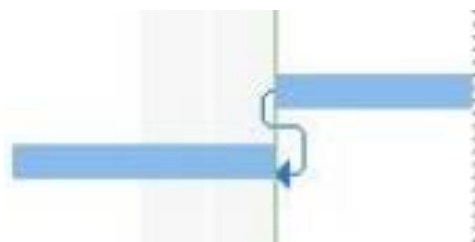


Gambar 2. 14 Ketergantungan Start to Start

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

d) Start to Finish

Start to Finish adalah hubungan ketergantungan yang menyatakan bahwa suatu pekerjaan baru boleh selesai setelah pekerjaan lain mulai dikerjakan. Berikut merupakan gambar 2.15 Ketergantungan Start To Finish pada Microsoft Project.



Gambar 2.15 Ketergantungan Start to Finish

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Disamping 4 hubungan logis tersebut, ada hubungan lain yang sifatnya turunan. Hubungan dicirikan dengan adanya penekanan waktu (lead time) atau penguluran waktu (lag time). Lag time (+), merupakan tenggang waktu antara selesainya satu

pekerjaan dengan dimulainya pekerjaan yang lain. Sedangkan Lead Time (-), merupakan penumpukan waktu antara selesainya satu pekerjaan dengan dimulainya pekerjaan adalah hubungan antara kedua tugas finish to start dengan pekerjaan berikutnya bisa dilaksanakan 2 hari setelah pekerjaan sebelumnya selesai.

6. Resources

Sumber daya, baik sumber daya manusia maupun material dalam Microsoft Project disebut dengan resources.

7. Baselin

Baselin adalah suatu rencana baik jadwal maupun biaya yang telah disetujui dan ditetapkan.

8. Tracking

Tracking adalah mengisikan data yang telah terdapat di lapangan pada percana yang telah dibuat.

2.9.3 Langkah – Langkah penjadwalan Microsoft Project

Sebuah proyek pasti mempunyai sebuah patokan tanggal yang akan digunakan sebagai patokan dalam memulai proyek tersebut. Untuk memasukkan nilai tanggal dimulainya proyek, pilih menu project project information, kemudian:

Pilih salah satu dari jenis scedulle form atau dasar penghitungan tanggal yaitu project start date atau project finish date.

1. Start date, Pada bagian ini Anda harus memasukkan nilai tanggal dimulainya proyek.
2. Finish date, bagian yang digunakan untuk memasukkan tanggal Berakhirnya proyek.
3. Current date, berisi tanggal hari ini berdasarkan setting pada computer.
4. Calender, berisi jenis-jenis penanggalan yang telah tersedia dan dapat digunakan, yaitu 24 hours, night shift, standard.
5. Comment, bagian yang digunakan untuk memasukkan komentar yang nantinya akan muncul pada saat pembuatan laporan.

6. Jika sudah menentukan akan menggunakan project start atau project finish date, maka langkah selanjutnya adalah

7. Mengisi Task Name

Untuk mengisi nama pekerjaan (task name) pada project adalah sebagai berikut:

- a) Tempatkan pointer project pada isian task name.
- b) Ketik nama pekerjaannya.
- c) Tekan enter. Lakukan langkah 1-3 untuk pekerjaan-pekerjaan.

8. Memasukan Durasi

Durasi pekerjaan adalah jumlah hari yang digunakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Dalam Microsoft project, durasi suatu pekerjaan secara default akan diberikan 1 days (hari). Untuk memasukkan nilai durasi ke dalam kolom duration dengan satuan hari tidak perlu ditulis lengkap karena secara otomatis akan ditambahkan satuannya. Sebagai contoh, bila ingin memasukkan nilai 3 hari, langsung ketikkan 3 dan tekan enter, maka secara otomatis akan berubah menjadi.

9. Menggunakan Predecessor

Dalam sebuah proyek selalu ada keterkaitan antara pekerjaan yang satu dengan pekerjaan yang lain. Hubungan antar pekerjaan ini disebut dengan predecessor. Suatu pekerjaan menggunakan predecessor karena penggunaan sumber daya manusia maupun dikarenakan adanya hubungan keterkaitan antar pekerjaan. Suatu jenis pekerjaan bisa mempunyai lebih dari 1 predecessor. Dalam Microsoft project, hubungan ketergantungan antar pekerjaan dibedakan dalam beberapa macam:

- a) Finish to Start (FS), suatu pekerjaan dilaksanakan setelah pekerjaan lain selesai.
- b) Finish to Finish (FF), suatu pekerjaan selesai bersamaan dengan pekerjaanlain.
- c) Start to Start (SS), suatu pekerjaan dimulai bersamaan dengan pekerjaanlain.
- d) Start to Finish (SF), suatu pekerjaan selesai setelah pekerjaan lain dimulai.