

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Adapun referensi penelitian terdahulu dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Muhammad Fu'at Chasan1, Diah Ayu Septi Fauji2, Hery Purnomo3 1),2),3) Universitas Nusantara PGRI Kediri (2022)	Evaluasi Penjadwalan Waktu Dan Biaya Dengan Metode Cpm Dan <i>Gantt Chart</i> Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 60/72 Griya Keraton Sambirejo Kediri	Penelitian ini berjenis penelitian kuantitatif dengan teknik pendekatan deskriptif. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder sebagai sumbernya. Sumber data primer yaitu mengenai uraian kegiatan pekerjaan, waktu penyelesaian, jumlah pekerja, sistem produksi alat dan bahan serta struktur organisasi sedangkan sumber data sekunder yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu mengambil dari buku, artikel maupun jurnal yang berkaitan. Peneliti menggunakan observasi, wawancara dan kajian literatur dalam teknik pengumpulan data.	Berdasarkan hasil Dari keenam pola jalur aktivitas pendekatan AON yang diperoleh, aktivitas atau jalur kritis pada proyek perumahan ini yaitu pada pola aktivitas A – B – C – E – F – I – J – K – L – M. Dengan menggunakan analisis metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) waktu penyelesaian proyek yang sebelumnya 125 hari menjadi 98 hari atau lebih cepat 27 hari.
2.	Chusnia Idawati (2016)	METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD) DALAM PENGENDALIAN MANAJEMEN PROYEK (STUDI KASUS KONTRUKSI JALAN PAVING DAN SALURAN DI JALAN SIMO KALANGAN	Metode Pengumpulan Data Data diperlukan untuk mencapai tujuan dari penelitian. Data dalam penelitian ini terbagi atas 2 (dua) yaitu data primer dan data sekunder. Metode Analisis Data Penelitian ini mengevaluasi waktu pelaksanaan pekerjaan	Dengan menggunakan CPM (<i>Chritical Path Method</i>) proyek konstruksi jalan paving baru dan saluran tersebut bisa dilaksanakan dengan efektif, bisa dilaksanakan dengan mempercepat durasi proyek dengan menambah tenaga kerja yang terlibat

		BARU RT.006 RW.007 SURABAYA)	pada kegiatan Pembangunan Gedung X Kabupaten Kampar untuk menentukan durasi waktu optimal, bentuk jaringan kerja, serta jalur kritis dengan menggunakan Metode <i>CPM</i> .	didalam masing-masing kegiatan, peluang pencapaian target waktu penyelesaian proyek yang adalah 29 hari, percepatan durasi proyek dilakukan dengan mengatur kembali penjadwalan dan penambahan tenaga kerja. Selisih waktu perhitungan <i>CPM</i> dengan pelaksanaan di lapangan adalah 19 hari yang bersumber dari perhitungan <i>CPM</i> hanya membutuhkan 29 hari kerja dan jika menggunakan perencanaan manual atau perhitungan manual maka bisa memakan waktu 48 hari kerja,
3.	Dian Perwitasari, Ahmad Fahreza, Kirana R Ririh. (2021)	Analisis Percepatan Waktu Proyek Perumahan Menggunakan Metode <i>CPM</i> dan <i>Fast Track</i> .	Data primer berupa urutan waktu (predecessor/successor) dan probabilistic waktu penyelesaian tiap komponen diperoleh melalui observasi dan wawancara terhadap beberapa pihak yang terlibat sedangkan data sekunder yaitu durasi, Rencana Anggaran Biaya, time schedule, Work Breakdown Structure, kurva S dan data penunjang lain diperoleh dari kontraktor pelaksana dan literatur lainnya.	Berdasarkan hasil analisis terhadap data proyek Perumahan Tipe 120, dihasilkan efisiensi waktu 11 hari dari jadwal rencana awal 143 hari menjadi 132 hari. Efisiensi waktu tersebut berdampak pada penghematan biaya proyek dengan besar Rp 20.523.993 atau 2,70% dengan probabilitas ketercapaian penyelesaian proyek 1,53%.
4.	Zaky	Penerapan Analisa	Lokasi Penelitian,	Berdasarkan studi

	Fachridhia Jasman ¹⁾ Dr. Ir. H. Habir, ST.,MT ²⁾ Suratmi. ST., MT ³⁾	Manajemen Waktu Dengan Metode CPM dan PERT Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Loa Pari di Kec. Tenggarong.	Populasi dan Sampel, Teknik Pengumpulan Data.	literature dan analisa data yang telah dilakukan menggunakan metode CPM, PERT, MS Project sebagai berikut: a) Pada metode Critical path method (CPM) didapatkan waktu optimal penyelesaian melalui perhitungan maju, perhitungan mundur, total float, dan free float didapat durasi waktu selama 117 hari. b) Pada metode PERT (Project Evaluation and Review Technique) didapatkan durasi waktu selama 118 hari. c) Hasil input data Microsoft Project didapat waktu penyelesaian proyek selama 117 hari, sama dengan analisa metode CPM.
5.	Sugeng Rahardjo (2019)	Pekerjaan Earthwork Dengan Penerapan Metode M-CPM di area Kawasan Industri.	Proses pekerjaan kontruksi, Identifikasi variable, Pengumpulan data, Permodelan dan hipotesa testing.	Faktor-faktor yang berpengaruh dalam pelaksanaan pekerjaan <i>earthwork</i> adalah sebagai berikut: 1. Pemilihan exavator, 2. Kemiripan dalam jaringan, 3. Menggabungkan kegiatan, 4. Memahami kegiatan cpm 5. Perhitungan secara manual, dengan menggunakan metode M-PERT diperoleh

				sebesar 72,55 hari, sehingga akurasi sebesar 98,0% atau terdapat tingkat kesalahannya sebesar 1,99%.
6.	Lugina Lestari ¹ , Agustian Suseno ² , Geraldo Cikal Sunakalis ³ (2022)	Penerapan Metode dan <i>Critical Path Method</i> (CPM) terhadap Pembangunan Gedung	Jenis Penelitian Penelitian ini bersifat kualitatif, yaitu penelitian yang menggunakan gambaran hasil penelitian dari jurnal sebelumnya. Sebagaimana menurut Afifudin. Obyek Penelitian Obyek penelitian adalah ilmiah untuk memperoleh bahan dengan maksud dan nilai tertentu suatu hal <i>objective, valid</i> dan <i>reliable</i> tentang suatu hal (Sugiyono dalam Syukwansyah, 2016). Metode Pengumpulan Data Metode pengumpulan data menggunakan studi literatur, yang mana peneliti mendalami secara gigih akan kepustakaan yang dibutuhkan dalam penelitian (Nazir dalam Syukwansyah, 2016).	Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap 11 jurnal penelitian terdahulu didapat bahwa setiap pembangunan proyek membutuhkan suatu penjadwalan dan perencanaan yang terstruktur. Oleh karenanya manajemen proyek perlu diterapkan dengan baik dengan menggunakan metode PERT-CPM. Berdasarkan implementasi tersebut, tingkat keberhasilan yang diperoleh untuk menyelesaikan proyek pembangunan gedung memiliki rata-rata probabilitas diatas 90%, hal ini termasuk kedalam kategori yang sangat tinggi. Dan dari segi biaya yang dikeluarkan dari setiap pembangunan tersebut menunjukan efisiensi biaya yang optimal.

sumber : penelitian terdahulu

2.2 Proyek Kontruksi

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukukan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu, yang dalam prosesnya dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang diperlukan dan persyaratan-persyaratan tertentu lainnya. Proyek merupakan suatu usaha yang bersifat sementara untuk menghasilkan suatu produk atau layanan yang baik (Shawalbe,2024).

Sebuah proyek juga memiliki pengertian sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Proyek juga didefinisikan sebagai aktivitas sementara yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu, mengalokasikan sumber daya terbatas dan melakukan tugas yang direncanakan sebelumnya, Berhasilnya suatu proyek dapat dilihat bagaimana proyek tersebut dalam memenuhi kriteria proyek. Kriteria tersebut meliputi manfaat proyek, kualitas proyek, waktu penyelesaian dan biaya-biaya yang dikeluarkan. Agar proyek dapat berjalan sesuai rencana dan memenuhi kriteria, departemen SDM harus siap. (Soeharto,1999). Ciri-ciri dari suatu proyek antara lain:

- a. Biasanya kompak dan dinamis
- b. Adanya awal dan akhir kegiatan
- c. Mempunyai batasan waktu kegiatan
- d. Melibatkan memakai suatu sumber daya seperti tenaga manusia, material, peralatan, waktu, uang dan lain-lain
- e. Memerlukan penanaman modal
- f. Bertujuan untuk mewejudkan kualitas dan kuantitas tertentu
- g. Menghasilkan suatu yang bisa diserahkan
- h. Merupakan tanggungjawab dari satu orang atau suatu badan.

2.3 Manajemen Kontruksi

Manajemen adalah ilmu dalam perencanaan, pengorganisasian, penyusunan, pengarahan dari manusia untuk menentukan capaian tujuan sebagaimana yang telah ditetapkan (Lee, 1985). Menurut Wilson, manajemen adalah suatu rangkaian aktivitas yang dikerjakan oleh para anggota organisasi agar tujuan dapat tercapai dengan rangkaian yang teratur dan tersusun baik. Sedangkan menurut Griffin manajemen sebagai sebuah proses perencanaan, pengorganisasian, dan pengontrol sumber daya untuk mencapai sasaran secara efektif dan efisien, Efektif berarti bahwa tujuan dapat dicapai sesuai dengan perencanaan, sementara efisien berarti bahwa juga yang ada dilaksanakan secara benar, terorganisir, dan sesuai jadwal (Kerzner, 1982)

Berdasarkan definisi diatas manajemen adalah proses perencanaan, perorganisasian, mengkoordinasikan dan mengendalikan atau mengontrol sumber daya dalam mencapai sasaran dengan efektif dan efisien. Sedangkan manajemen proyek konstruksi adalah suatu metode untuk mencapai suatu hasil berupa bangunan atau infrastruktur yang dibatasi waktu dengan memanfaatkan sumber daya yang ada secara efektif. Menurut manajemen proyek konstruksi, pada hakikatnya terdapat dua wawasan yang apabila diterapkan menjadi satu kesatuan dalam pencapaian tujuan proyek, yaitu:

- a. Teknologi konstruksi, (Construction Technology) yaitu mempelajari metode atau tahapan teknis pelaksanaan pekerjaan untuk realisasi fisik bangunan di suatu lokasi proyek sesuai dengan spesifikasi teknis yang sudah disyaratkan.
- b. Manajemen konstruksi (Construction Management) adalah bagaimana sumber daya yang terkait dengan pekerjaan (man, material, machine, money, method) (Ervianto, 2005). Manajemen konstruksi memerlukan pengelolaan yang baik dan terarah suatu proyek memiliki keterbatasan hingga tujuan akhir dari suatu proyek konstruksi bisa tercapai. Kegiatan tersebut dilaksanakan melalui beberapa kegiatan yaitu:

1) Perencanaan (Planning)

Sebuah proyek membutuhkan perencanaan yang matang agar mencapai tujuannya dengan meletakkan dasar untuk tujuan proyek dan mempersiapkan semua program teknis dan administratif sehingga dapat dilaksanakan. Hasil perencanaan sebagai acuan pelaksanaan dan pengendalian harus terus dikembangkan supaya dapat beradaptasi dengan perubahan dan pengembangan yang terjadi pada proses selanjutnya.

2) Pengorganisasian (Organizing)

Kegiatan ini melibatkan identifikasi dan pengelompokan jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab individu, dan meletakkan dasar untuk hubungan antara setiap elemen dari organisasi

3) Pelaksanaan (Actuating)

Kegiatan ini merupakan implementasi dari rencana yang diberikan. Dalam bentuk harmonisasi seluruh anggota organisasi dalam pelaksanaan kegiatan supaya seluruh anggota organisasi dapat berkerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Proses pemantauan dan pemutakhiran selalu dilakukan untuk mendapatkan rencana pelaksanaan yang realistis agar sesuai dengan tujuan proyek. Jika ada penyimpangan dari rencana awal, dilakukan evaluasi dan tindakan korektif agar penyimpangan dapat terdeteksi sehingga dapat menjaga proyek agar tetap pada jalurnya.

4) Pengendalian (Controlling)

Pengendalian dapat mempengaruhi hasil akhir sebuah proyek. Tujuan utama dari kegiatan pengendalian adalah meminimalisir penyimpangan yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung. Kegiatan yang dilakukan sebagai bagian dari proses pengendalian berupa pemantauan, pemeriksaan dan koreksi selama proses pelaksanaan.

2.4 Peranan Manajer Proyek

Peranan manajer proyek meliputi merencanakan, mengorganisasikan, mengorganisasi, mengontrol, dan memimpin. Seorang manajer proyek harus bisa mengendalikan harapan pemakai, ini tidak bisa dihindari pada proyek besar bahwa pandangan pemakai terhadap apa yang diserahkan akan berbeda dengan yang manajer pahami. Peninjauan secara teratur dengan pos-pos pengawasan untuk kontrol (terutama untuk akhir setiap bulan) besar sekali manfaatnya guna menghindari perbedaan pandangan itu. Pada akhir reaksi pemakai apa yang telah diserahkan itu menjadi penentu utama apakah proyek itu sukses atau gagal. Walaupun rencana dan pengorganisasian merupakan kegiatan yang cukup intensif bagi manajer proyek, yang paling banyak menyita waktu adalah mengontrol proyek. Manajer proyek harus melakukan kontrol atas proyek sejak saat ditunjuk menjadi manajer proyek sampai proyek akhirnya selesai.

Dalam mengontrol proyek ada beberapa masalah, yaitu hal-hal yang dapat mengubah proyek antara lain:

- a) Dugaan dalam perencanaan bisa keliru, misalnya: mungkin lebih banyak yang harus dikerjakan daripada diperhitungkan, Mungkin pekerjaan lebih sulit daripada yang diperhitungkan. Sumber daya yang diandalkan mungkin tidak bisa diperoleh.
- b) Persyaratan mungkin berubah (sangat lazim)
- c) Balasan waktu bisa berubah (bisa lebih cepat)
- d) Anggaran bisa dipotong (usahakan menyelesaikan proyek didalam tahun pembiayaan)
- e) Orang bisa membuat kesalahan
- f) Bencana alam

Semua ini dan banyak lainnya akan menghalangi proyek dan berusaha semakin menjaukan dari pencapaian tujuan. Seorang manajer proyek belum tentu tahu apa yang tidak beres pada awal proyek, walaupun sudah diberi kelonggaran untuk menghadapi kemungkinan yang tidak terduga dalam waktu

dan anggaran karena sesuatu akan mengalami ketidakberesan, dengan melakukan kontrol atas proyek, manajer proyek akan menemukan bahaya potensi sedini mungkin agar bias mengatasinya.

Mengontrol proyek adalah menyangkut pengenalan masalah memikirkan apa yang perlu dilakukan untuk mengatasinya. Penting sekali agar kontrol dipandang tim proyek secara positif. Selalu ada kecenderungan kontrol hanya sebagian tugas berat bagi semua orang yang terlibat. Oleh karena itu, manajer proyek harus menanamkan pengertian bahwa kontrol merupakan proses benar-benar dirancang untuk membantu staff proyek dalam pekerjaan yang mereka lakukan, memberikan mekanisme sasaran untuk mengusahkan dan melaksanakan pemecahan.

2.5 Pengendalian Biaya dan Waktu

Menjelaskan secara detail bahwa dokumen kontrak, proyek yang melakukan kontruksi sangat mempengaruhi nilai pembayaran suatu proyek. Terkait erat dengan nilai proyek itu sendiri adalah penentuan jangka waktu pelaksanaan proyek. Jika biaya atau jadwal tidak dikendalikan, pemilik akan mengalami kesulitan keuangan dalam menyelesaikan proyek. Kontrol kontruksi (Pratiwi, 2012).

Saat mendesain, perencanaan biasanya dilakukan sebelum kegiatan atau pekerjaan dijalankan. Tujuan perencanaan adalah melakukan upaya untuk memenuhi persyaratan spesifikasi proyek yang diberikan dari segi biaya, kualitas dan waktu, serta factor keamanan yang terjamin.

Dalam mengerjakan suatu proyek, diperlukan perencanaan yang matang untuk memastikan bahwa tujuan akhir proyek dapat tercapai sesuai dengan waktu, ruang lingkup dan dana yang ditentukan pada kegiatan awal proyek. Oleh karena itu, manajer proyek harus dapat memastikan bahwa semua sumber daya yang dialokasikan dalam proyek digunakan dengan seefisien

mungkin, yang berarti bahwa perencanaan proyek harus dilakukan secara profesional sesuai kebutuhan siklus perencanaan proyek (Pratiwi, 2012).

Perencanaan penjadwalan secara terperinci dan kegiatan terstruktur serta pengggaran biaya pelaksanaan proyek merupakan kegiatan utama dalam melakukan pengendalian biaya dan waktu yang kemudian perencanaan tersebut dikembangkan menjadi penjadwalan rencana kerja dan jadwal rencana anggaran biaya (Pratiwi, 2012).

a) Pengendalian Biaya

Biaya yang dikeluarkan saat mengerjakan pekerjaan kontruksi terkait dengan waktu yang dihabiskan untuk suatu proyek. Semakin cepat waktu kontruksi yang dibutuhkan, semakin tinggi biaya penyelesaiannya. Biasanya, biaya pengerjaan pengerjaan proyek pekerjaan seperti yang tertera di dokumen kontrak sebesar uang yang sudah tersedia. Kontraktor disini digaji sesuai tahapan pekerjaan yang sudah dilimpahkan. Oleh karena itu diatur dalam rencana kerja pendanaan. Kemudian jelaskan bahwa kontraktor harus mengeluarkan uangnya sendiri sampai pada titik tertentu dan kemudian dibayarkan pada term I, meskipun nilai pekerjaan telah dikurangi dari nilai sebenarnya atau harga yang dikeluarkan oleh kontraktor. Hal ini penting dilakukan untuk menjaga keselamatan apabila terdapat perbedaan antara bouwheer melalui pengurus dan pengusaha, proses ini disebut termin (Soeharto, 1999).

Kurva S juga dapat digunakan untuk membuat grafik aliran pembiayaan proyek kontruksi. Hal ini dimungkinkan karena pembayaran kontraktor biasa didasarkan pada kinerja pekerjaan, baik secara bulanan atau berdasarkan proporsi kinerja. Pelaksanaan pekerjaan tersebut sesuai dengan kurva wajib dan disertifikasi melalui sertifikat, yang selanjutnya akan digunakan sebagai dasar untuk meminta pembayaran atas kinerja. Kemudian, melalui proses birokrasi, pembayaran kontraktor dilakukan.

Arus kas (cash flow) dapat memberikan gambaran mengenai dana yang tersedia setiap saat yang digunakan untuk berbagai kebutuhan operasional perusahaan, termasuk misalnya investasi, serta besaran pendapatan dan pengeluaran.

b) Pengendalian Waktu

Dalam suatu proyek pelaksanaannya harus dilakukan sesuai dengan waktu yang direncanakan, karena hal ini sangat menentukan keberhasilan suatu proyek. Secara umum, perubahan waktu pelaksanaan akan berdampak pada anggaran selama proyek masih dalam tahap konstruksi. Jelas bahwa penyelesaian yang sebenarnya harus dibandingkan dengan rencana keseluruhan. Contoh metode pengaturan waktu yang efektif adalah grafik batang dan kurva S.

2.6 Dampak Keterlambatan

Keterlambatan proyek adalah hambatan tercapainya tujuan suatu proyek, menurut Kusjadmikahadi (1999) bahwa, keterlambatan proyek berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak. Adapun dampak yang ditimbulkan terhadap kontraktor, konsultan dan Owner akibat keterlambatan proyek antara lain:

- a. Keterlambatan sering mengakibatkan kelebihan biaya over, sengketa, litigasi, dan abandonment proyek (Sambasivan and Soon, 2007)
- b. Delapan dari sepuluh proyek mengalami pembengkakan biaya (over run), (Indriani, 1999).

- c. Faridi and El Sayegh, (2006) menyatakan bahwa keterlambatan konstruksi tidak hanya mempengaruhi industri konstruksi melainkan juga sangat berpengaruh pada keadaan ekonomi suatu negara
- d. Pada proyek pemerintah, bila bangunan seperti rumah sakit maka akan merugikan dalam hal pelayanan terhadap masyarakat.

Menurut Krajem dan Dickman (dalam Proboyo,1999), penyebab-penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek dapat dikategorikan dalam tiga 3 kelompok besar, yaitu:

- a. Keterlambatan yang layak mendapatkan ganti rugi (Compensable Delay), yaitu keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian atau kesalahan pemilik proyek
- b. Keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan (Non Excusable Delay), yakni keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian atau kesalahan pemilik proyek.
- c. Keterlambatan yang dapat dimaafkan (Excusable Delay), yakni kesalahan yang disebabkan pemilik maupun kontraktor.

2.7 Konsep Nilai Hasil

Pengertian Critical Path Method (CPM), adalah metode berdasarkan jaringan yang menggunakan keseimbangan waktu-biaya linear. Setiap kegiatan dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu normalnya dengan cara memintas kegiatan untuk sejumlah biaya tertentu. Dengan demikian, jika waktu penyelesaian proyek tidak memuaskan, beberapa kegiatan tertentu dapat dipintas untuk dapat menyelesaikan proyek dengan waktu yang lebih sedikit. CPM merupakan jaringan kerja dimana metode ini bertujuan mengoptimalkan waktu penyelesaian proyek dengan menekankan pada meminimalisasi biaya. Perbedaan mendasar dengan metode PERT adalah belum adanya pengalaman pelaksanaan pekerjaan sejenis sebelumnya, sehingga waktu penyelesaian pekerjaan proyek bersifat probabilistik.

Konsep nilai hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan (Budgeted Cost of Work Performance). Nilai Hasil = (% Penyelesaian) x (Anggaran)

CPM memiliki enam langkah dasar sebagai berikut:

- a. Mendefinisikan proyek dan menyiapkan struktur pecahan kerja.
- b. Membangun hubungan antara kegiatan. Memutuskan kegiatan mana yang harus lebih dahulu dikerjakan dan mana yang harus mengikuti yang lain.
- c. Menggambarkan jaringan yang menghubungkan keseluruhan kegiatan.
- d. Menetapkan perkiraan waktu dan/atau biaya untuk tiap kegiatan.
- e. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan, ini yang disebut jalur kritis.
- f. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

2.8 Indikator-Indikator Metode Konsep Nilai Hasil (CPM)

Konsep dasar nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Untuk itu digunakan 4 indikator pengendalian yang digunakan diantaranya adalah :

2.1 Kepanjangan RAB adalah Rencana Anggaran Biaya, yaitu perhitungan terkait seberapa besar biaya yang dibutuhkan untuk bahan, upah, serta biaya lain yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek tertentu. Fungsi penyusunan RAB adalah untuk mengetahui estimasi harga total dan per item yang digunakan dalam pekerjaan, sehingga bisa dijadikan pedoman dalam mengeluarkan biaya-biaya pelaksanaan di masa mendatang.

Harapannya, proyek dapat dilaksanakan secara efisien dengan biaya yang tersedia tanpa terjadinya over budget atau justru over spending.

Rumus RAB :

Pada dasarnya rumus RAB adalah mengalikan harga dengan jumlah item yang diperlukan, kemudian mengkalkulasikan semuanya.

Secara matematis, berikut rumus RAB:

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= (\text{Jumlah/Kuantitas} \times \text{Harga satuan}) \\ \text{Total biaya} &= (\text{Total biaya bahan/material} + \text{Total biaya upah tenaga kerja} + \\ &\quad \text{Total biaya sewa alat} + \text{Total biaya lain-lain}) \end{aligned}$$

2.2.1

Rumus Bobot

$$\text{Bobot pekerjaan} = (\text{Harga pekerjaan} / \text{Harga total pekerjaan}) \times 100\%.$$

2.2.2

2. Lintasan Kritis dalam CPM

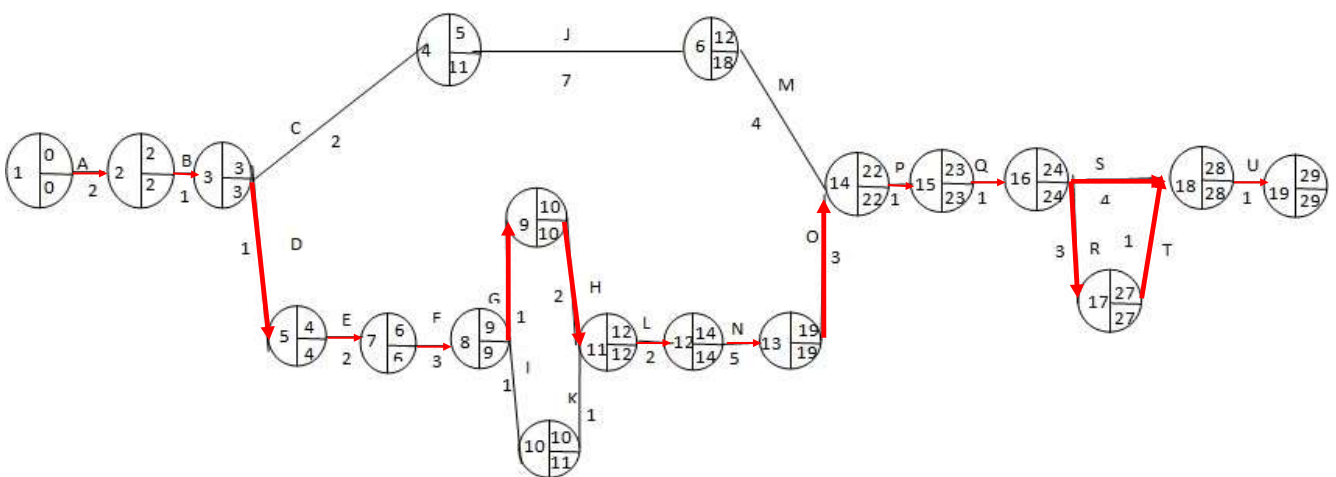
Lintasan Kritis adalah lintasan sepanjang diagram jaringan yang mempunyai waktu terpanjang (durasi proyek) atau lintasan yang melalui kegiatan–kegiatan yang tidak mempunyai *float* (waktu jeda). Untuk menentukan lintasan kritis dari jaringan kerja dapat dilakukan dengan dua cara, antara lain :

- a. Lintasan kritis adalah lintasan yang melalui kegiatan–kegiatan yang mempunyai jumlah durasi terbesar;
- b. Dengan menghitung kegiatan–kegiatan yang mempunyai nilai Total Float = 0.

✓ **Syarat jalur kritis :**

- Pada kegiatan pertama, ES (*Earliest Start*) = LS (*Latest Start*) = 0.
- Pada kegiatan terakhir, LF (*Latest Finish*) = EF (*Earliest Start*).
- Float total (TF=0).

1. Analisis Metode *Critical Path Method* (CPM) Atau Jalur Kritis



Gambar 1. Jalur Aktivitas Kritis Proyek

Cara penentuan jalur kritis menggunakan CPM dan pendekatan AON adalah melalui 2 (dua) cara yaitu *forward pass* dan *backward pass*. Menentukan *forward pass* berawal dari *start* (mulai) menuju *finish* (selesai) bertujuan mengalkulasi waktu tercepat suatu aktivitas selesai (EF), waktu tercepat aktivitas dimulai (ES), serta momen saat mulai yang paling cepat suatu aktivitas (E). Kemudian selanjutnya yaitu *backward pass* berawal dari titik *finish* menuju titik *start* yang bertujuan untuk mengetahui momen terlama suatu pekerjaan atau aktivitas yang sedang berjalan (LF), waktu terlama terjadinya suatu aktivitas (LS) dan saat terlama suatu peristiwa terjadi (L). Menentukan sebuah jalur kritis dapat ditentukan dengan mengetahui keseluruhan urutan aktivitas proyek. Berdasar hasil

analisis proyek dapat selesai dilakukan dengan melalui 6 (enam) penyelesaian jalur berikut ini :

- a. A – B – C – E – F – G – J – K – L – M
- b. A – B – C – E – F – H – J – K – L – M
- c. A – B – C – E – F – I – J – K – L – M
- d. A – B – D – E – F – G – J – K – L – M
- e. A – B – D – E – F – H – J – K – L – M
- f. A – B – D – E – F – I – J – K – L – M