

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Project Management ( PM )

Manajemen proyek adalah salah satu aspek penting dalam usaha membangun sistem informasi di suatu perusahaan. Banyak proyek pengembangan sistem atau teknologi informasi mengalami kegagalan. Salah satu penyebab kegagalan ini adalah kurangnya pengetahuan dalam pengelolaan proyek sistem informasi.

Menurut buku yang ditulis oleh Budi Santoso pada tahun 2009, menurut PMBOK (Project Management Body of Knowledge), manajemen proyek merujuk pada penggunaan pengetahuan, keterampilan, peralatan, dan teknik dalam kegiatan proyek untuk memenuhi persyaratan proyek.

Menurut Ikatan Akuntan Indonesia (IAI), manajemen proyek melibatkan pengelolaan seluruh proses konstruksi secara komprehensif, dimulai dari tahap persiapan inisiatif proyek, seperti perumusan kebutuhan atau gagasan proyek, penyusunan anggaran dan jadwal pembangunan secara menyeluruh, hingga penyelesaian proses pelaksanaan konstruksi, termasuk masa pemeliharaan dan pengadaan peralatan serta perlengkapan bangunan. (AV Habibi, 2010)

Menurut Paul Nugraha, Penjadwalan proyek bisa dilakukan oleh manajer proyek atau tim di bawahnya. Untuk proyek besar, tugas ini bisa diberikan kepada satu atau dua orang yang khusus menangani penjadwalan proyek, atau bahkan kepada individu yang memiliki

sertifikasi khusus di bidang penjadwalan. Hendrickson, C., & Tung mendefinisikan Dalam penjadwalan proyek menggunakan Network (Jaringan Kerja), terdapat dua metode untuk menggambarkan activity network diagram, yaitu: Activity on Arrow (AOA), di mana kegiatan digambarkan pada garis panah (arrow) dan node mewakili suatu peristiwa (event), dan Activity on Node (AON), di mana kegiatan digambarkan pada node dan garis panah (arrow) menunjukkan hubungan logis antar kegiatan. (Tamalika & Fuad, 2022)

Manajemen proyek merupakan pendekatan yang digunakan untuk merencanakan, mengorganisir, dan mengendalikan proyek dari awal hingga selesai, dengan tujuan mencapai hasil yang memuaskan. Namun, apa sebenarnya yang dimaksud dengan "proyek"? Proyek adalah usaha sementara yang dilakukan untuk menghasilkan produk atau layanan yang unik. Artinya, setiap proyek memiliki awal dan akhir yang jelas, serta hasilnya berbeda dari produk atau layanan lainnya. Tidak ada dua proyek yang benar-benar sama. Tujuan Utama Manajemen Proyek yaitu Efisiensi, Manajemen proyek bertujuan untuk memastikan bahwa setiap aspek proyek berjalan dengan efisien, termasuk dalam hal keuangan, waktu, dan sumber daya. Dengan manajemen proyek yang baik, kemungkinan keberhasilan proyek menjadi lebih besar; Kontrol Proyek, Manajemen proyek memberikan kendali dan aturan yang membantu memantau kinerja di setiap posisi dalam proyek. Ini menyediakan dasar untuk evaluasi dan membantu menjaga keselamatan proyek; Meningkatkan Kualitas, Manajemen yang baik

memungkinkan setiap proyek mencapai hasil berkualitas tinggi. Sebaliknya, manajemen yang buruk dapat mengganggu proses inisiasi proyek; Meningkatkan Produktivitas, Kinerja setiap posisi dan tim diukur berdasarkan aturan yang ditetapkan oleh manajemen proyek. Ini memberikan struktur dan batasan yang diperlukan dalam pekerjaan; Menekan Risiko, Manajemen proyek membantu mengidentifikasi, mengurangi, dan mengelola risiko yang mungkin muncul selama pelaksanaan proyek. Ini mencegah terjadinya kejutan yang tidak diinginkan; Koordinasi Internal, Manajemen proyek memastikan adanya komunikasi dan koordinasi yang efektif antara tim dan posisi yang berbeda. Ini memungkinkan kolaborasi yang lebih baik dan hasil yang lebih konsisten; Meningkatkan Semangat Tim, Manajemen proyek menyediakan arah dan panduan yang diperlukan. Tanpa pemimpin dan pedoman yang jelas, sebuah kelompok cenderung bingung dan tidak efisien.

Manfaat Manajemen Proyek, Penting untuk diingat bahwa manajemen proyek tidak hanya relevan dalam dunia teknologi. Prinsip-prinsipnya dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk perencanaan proyek apa pun. Pengelolaan yang efektif adalah kunci untuk memaksimalkan keberhasilan dalam setiap usaha.

## 2.2. Critical Path Method ( CPM )

Berdasarkan Heizer dan Render (2015:70), metode Critical Path Method (CPM) adalah jalur dengan durasi terpanjang yang melewati sebuah jaringan. Untuk menentukan jalur kritis, perlu dihitung terlebih dahulu dua waktu, yaitu waktu awal dan akhir untuk setiap

aktivitas, sebagai berikut: a) Permulaan paling awal / Earliest Start (ES): Waktu paling dini di mana suatu aktivitas dapat dimulai, dengan asumsi bahwa aktivitas sebelumnya telah selesai. b) Penyelesaian paling awal / Earliest Finish (EF): Waktu tercepat di mana suatu aktivitas dapat diselesaikan. c) Permulaan paling akhir / Latest Start (LS): Waktu paling lambat di mana suatu aktivitas dapat dimulai. d) Penyelesaian paling akhir / Latest Finish (LF): Waktu paling lambat di mana suatu aktivitas dapat diselesaikan. Metode jalur kritis (Critical Path Method – CPM) adalah sebuah teknik manajemen proyek yang menggunakan satu faktor waktu untuk setiap aktivitas (Heizer dan Render, 2015). Dalam CPM, semua waktu mulai paling awal dan paling lambat serta jalur kritis dianggap diketahui dan tetap (Heizer dan Render, 2009). (Alkalah, 2016)

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1977:133), Metode Jalur Kritis (Critical Path Method–CPM) adalah suatu teknik merencanakan dan mengendalikan proyek-proyek yang merupakan salah satu sistem yang paling umum digunakan dibandingkan dengan sistem lain yang menggunakan prinsip pembentukan jaringan. CPM merupakan metode perencanaan dan pengendalian yang digunakan dalam proyek yang memiliki data biaya dari masa lampau. Tujuan penggunaan CPM adalah untuk mengurangi biaya penyelesaian proyek seefisien mungkin dengan mempersempit waktu penyelesaian suatu pekerjaan dan menekan biaya yang dikeluarkan untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan tersebut.

Menurut Siswanto (2007), CPM adalah sebuah model manajemen proyek yang menempatkan fokus pada analisis biaya. CPM merupakan suatu analisis jaringan

kerja yang bertujuan untuk meminimalkan biaya total proyek dengan cara mengurangi waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Penggunaan metode CPM dapat menghasilkan penghematan waktu dalam menyelesaikan berbagai tahap proyek.(Syekhnrjati, 2012)

Menurut Chua dkk (2004) menyatakan bahwa selain sasaran biaya, mutu, dan waktu maka ada beberapa sasaran spesifik yang harus dicapai suatu proyek. Sedangkan Sanvido (1992) menyatakan proyek dikatakan sukses apabila memenuhi empat faktor, antara lain proyek berjalan sesuai jadwal, pengeluaran lebih kecil dari yang direncanakan, masalah yang terjadi dalam proyek kecil, dan mendapat keuntungan. Menurut Gusti Ayu Mahanavami (2009), menemukan Tidak adanya batasan penggunaan tenaga kerja dengan mengabaikan kondisi lapangan dan penambahan item pekerjaan, dengan menggunakan analisa metode PERT maka proyek yang ditargetkan selesai dalam jangka waktu selambat-lambatnya 11 bulan (330 hari) terjadi kemajuan waktu penyelesaian proyek selama 85 hari dari waktu penyelesaian proyek di lapangan (245 hari). Menurut Cleland dan King (2004) menyatakan bahwa proyek merupakan gabungan dari beberapa sumber daya, yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu. Kegiatan atau tugas yang dilaksanakan pada proyek berupa pembangunan/ perbaikan sarana fasilitas (gedung, jalan, jembatan, bendungan dan sebagainya) atau bisa juga berupa kegiatan penelitian dan pengembangan. Menurut Husen (2009) menyatakan bahwa agar keinginan dan kebutuhan masing-masing pihak dalam pelaksanaan suatu proyek

dapat direalisasikan dalam suatu usaha bersama dalam untuk pencapaian suatu sasaran dan tujuan, maka perlu dilakukan indentifikasi terhadap organisasi atau individual yang terlibat, baik dari internal maupun eksternal, yang berperan pada proyek, dan harus diantisipasi selama proyek berlangsung. Menurut Chua dkk (2004) menyatakan bahwa selain sasaran biaya, mutu, dan waktu maka ada beberapa sasaran spesifik yang harus dicapai suatu proyek. Sedangkan Sanvido (1992) menyatakan proyek dikatakan sukses apabila memenuhi empat faktor, antara lain proyek berjalan sesuai jadwal, pengeluaran lebih kecil dari yang direncanakan, masalah yang terjadi dalam proyek kecil, dan mendapat keuntungan.

Menurut Elaiwi (2018), Metode Jalur Kritis (CPM) adalah sebuah metode deterministik yang memanfaatkan estimasi waktu yang tetap untuk menilai setiap kegiatan secara individu. Hal ini menunjukkan kemudahan penggunaan dan kemudahan pemahaman, namun potensi dampak besar dari variasi waktu tidak diperhitungkan saat menyelesaikan proyek yang kompleks. (Argadiraksa & Herwanto, 2023)

CPM adalah suatu metode yang digunakan dalam perencanaan dan pengendalian proyek dengan memanfaatkan konsep pembentukan jaringan (Ilmiyah, 2019). Metode ini digunakan untuk melakukan analisis jaringan kerja guna menentukan awal dan akhirnya setiap kegiatan dalam proyek, dengan tujuan mendapatkan waktu optimal untuk menyelesaikan proyek tersebut (Abdurrasyid dkk., 2019). (Ii & Teori, 2018)

Metode Jalur Kritis (CPM) menguraikan setiap langkah, kegiatan sebelumnya, durasi kegiatan, dan estimasi biaya. Informasi-informasi ini penting untuk menyusun jaringan kerja.

Langkah-langkah membuat CPM : a). Buat Daftar Aktivitas, Work Breakdown Structure disebut dengan WBS digunakan untuk membuat daftar seluruh kegiatan proyek atau tugas yang diperlukan untuk mencapai hasil akhir. Daftar kegiatan dalam WBS berfungsi sebagai dasar untuk sisa CPM. b). Buat Estimasi Timeline dan Identifikasi Dependensi, Menurut WBS masing-masing pekerja yang sudah diperlihatkan, disini kita harus menentukan tugas yang saling tergantung sama lain. Yang akan membantu mengidentifikasi pekerjaan yang dapat dilakukan dengan tugas bersama tugas lainnya. Tugas E bergantung dengan tugas D, Tugas B bergantung dengan tugas A, Antara Tugas C dan B bisa berjalan bersamaan, Tugas F bergantung dengan tugas C, D dan E, Tugas dependen ini yang nantinya disebut sebagai rangkaian aktivitas yang akan digunakan untuk Critical Path. c). Buat Network Diagram, Mengubah struktur kerja menjadi diagram jaringan. Diagram jaringan adalah diagram alir yang menunjukkan kronologi kegiatan. d). Memperkirakan Durasi Tugas, Dalam menghitung kumpulan tugas CPM, pertama-tama kita perlu memperkirakan durasi aktivitas yang ada. e). Hitung CPM, Untuk menghitung CPM dapat dilakukan secara manual dengan langkah berikut (1) Tulis Waktu mulai dan berakhir disamping setiap aktivitas. (2) Tentukan durasi dari seluruh Streak dengan melihat waktu akhir



dari aktivitas akhir Streak tersebut. (3). Rangkaian kegiatan dengan durasi terpanjang masuk ke dalam critical path. Temukan Critical Path Proyek Anda. Menemukan jalur kritis pada proyek Anda, berawal dari Daftar tugas dan detail proyek Mengidentifikasi dependensi tugas untuk proyek Buat diagram jaringan tugas. Memperkirakan setiap durasi tugas. Temukan jalur kritis berdasarkan urutan terpanjang. Hitung total float Setelah diagram jaringan selesai dibuat lengkap dengan perkiraan waktu dan delegasi tugas antar tim, Anda bisa mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek dengan benar. Lihatlah diagram dan analisa jalur kritis dengan melihat jumlah waktu yang dibutuhkan berdasarkan urutan terpanjang. Membuat jalur kritis atau critical path mulai dari urutan terpanjang dengan menggunakan parameter berikut ini: Early start – waktu ketika tugas sebelumnya sudah diselesaikan. Early finish – waktu terdekat dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas yang sudah didelegasikan. Late finish – semua aktivitas yang diselesaikan tanpa menunda deadline. Late start – Waktu berakhir terakhir dikurangi waktu. (4). Yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas

### **2.3. PERT (Program Evaluation Review and Technique)**

Metode PERT, yang merupakan singkatan dari Program Evaluation Review and Technique, awalnya dikembangkan oleh Booz Allen Hamilton sebagai bagian dari inisiatif Angkatan Laut Amerika Serikat pada tahun 1950. Kemudian, teknik perhitungan matematis ini dengan cepat menyebar ke perusahaan-perusahaan swasta untuk penerapan lebih lanjut. Tujuan utama dari metode PERT adalah untuk memaksimalkan efisiensi dan



mengurangi penundaan serta hambatan dalam rangka mengkoordinasikan dan menyelaraskan seluruh pekerjaan yang ada.(Palembang et al., 2022)

Metode PERT adalah suatu metode analisis yang diciptakan untuk memberikan dukungan dalam perencanaan jadwal dan pengawasan yang kompleks, di mana keberlangsungan suatu kegiatan tergantung pada keberhasilan kegiatan lainnya. (T. Hani Handoko, 1995,401)(Penjadwalan & Dengan, n.d.)

PERT adalah teknik manajemen proyek yang menggunakan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan (Syaiful, 2018).(Pratiwi et al., 2013) Metode ini mirip dengan CPM dalam hal visualisasi penyajiannya. Keduanya menggunakan simbol anak panah untuk menggambarkan kegiatan dan hubungan keterkaitan dengan pekerjaan lainnya. Selain itu, PERT juga mencakup kegiatan kritis dan perhitungan SLACK, yang merupakan istilah untuk jalur kritis dalam metode ini, dengan tiga perkiraan waktu yang direncanakan.

Metode PERT memiliki peran yang sangat penting, tidak hanya dalam meningkatkan ketepatan dalam menentukan waktu kegiatan, tetapi juga dalam mengoordinasikan dan mengendalikan serangkaian kegiatan. Penelitian ini beroperasi dengan asumsi bahwa waktu penyelesaian kegiatan dapat bervariasi tergantung pada sejumlah faktor. Menurut Heizer dan Render (2009), PERT membantu mengatasi tantangan variasi waktu aktivitas ketika menjadwalkan proyek. Handoko (2009) juga menyatakan bahwa PERT tidak hanya berguna untuk proyek-proyek besar yang memakan waktu bertahun-tahun dan melibatkan ribuan pekerja, tetapi

juga dapat meningkatkan efisiensi dalam proyek-proyek dengan berbagai skala. Dalam PERT, fokus ditempatkan pada upaya mencapai estimasi waktu yang optimal (lebih akurat). PERT menggunakan unsur probabilitas. Menurut Siswanto (2007), PERT menggunakan distribusi beta untuk menerapkan estimasi waktu dalam menentukan durasi penyelesaian suatu kegiatan agar lebih realistis. Hayan (2005)(Hertanto & Handayani, 2014) menjelaskan bahwa konsep triple duration estimate menjadi dasar perhitungan dalam PERT, yang mengasumsikan bahwa setiap kegiatan dapat memiliki distribusi waktu yang berbentuk beta dengan waktu optimis dan pesimis sebagai ekor distribusi, sementara durasi yang paling mungkin merupakan modus dari distribusi beta tersebut. Selanjutnya, pendekatan durasi rata-rata, yang disebut expected return ( $t_e$ ), dianggap sebagai estimasi yang paling mungkin.

PERT memiliki kesamaan dengan perhitungan jalur kritis pada CPM, di mana keduanya sama-sama menghitung jalur kritis. Namun, PERT memiliki tiga estimasi waktu yang menjadi unsur utamanya, yaitu waktu optimis ( $a$ ), waktu realistis ( $R$ ), dan waktu pesimis ( $b$ ). Penentuan waktu optimis dan pesimis didasarkan pada pengalaman pekerjaan sebelumnya. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk menentukan durasi optimal ( $t_e$ ). Selain itu, dalam PERT juga ditentukan deviasi standar ( $S$ ) dan varians ( $V(t_e)$ ). Kedua perhitungan tersebut bertujuan untuk mengukur seberapa besar ketidakpastian suatu proyek. Berikut adalah hasil pengolahan menggunakan PERT.

## 2.4. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Teknik Analisis	Kesimpulan
1.	H R Asyofi P Arumsari (2023)	Analisis Perbandingan Metode CPM, PDM dan PERT Terhadap Durasi Pekerjaan Jembatan (Studi Kasus : Proyek Jembatan Gelam)	CPM PDM PERT Durasi Pekerjaan Jembatan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan utama antara metode CPM, PDM, dan PERT adalah terdapat perbedaan yang signifikan pada ketiga metode tersebut, diantaranya adalah metode CPM, hasil yang diperoleh pada durasi pekerjaan proyek Jembatan Gelam selama 178 hari, dimana terjadinya lintasan kritis karena item kegiatan pekerjaan saling bergantung satu sama lain sehingga hanya mengandalkan waktu penyelesaian dan bukan durasi sebelum/ sesudah item kegiatan.
2.	Andiyan, Raditya Mandala Putra, Glisina Dwinoor Rembulan, Hendy Tannady (2021)	Evaluasi Proyek Konstruksi Menggunakan CPM-Crashing, CPM-PERT dan CCPM untuk Meminimalkan Keterlambatan Proyek	CPM Crassing, CPM PERT, CCPM	Jalur kritis metode CPM-Crashing Project X adalah Pondasi 1 - Struktur 1 - Dinding 1 - Dinding 2 - Atap 1 - Plafon 1 - Plafon 2 - Kusen, Pintu, Jendela 1 - Pengecatan 1 - Pengecatan 2 - Pengecatan 3. Proyek dilaksanakan dalam waktu 270

				hari dan mengalami keterlambatan 21 atau 18 hari kerja. Penghematan yang diperoleh apabila proyek tidak terlambat adalah sebesar Rp 227.584.147.
3.	Lermen, Fernando Henrique; Morais, Márcia de Fátima; Matos, Camila; Röder, Rodrigo; Röder, Celise (2016)	OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PROYEK PRODUKSI LAMINATOR HORIZONTAL MENGGUNAKAN PERT/CPM TEKNIS	PERT CPM	Total waktu yang diperkirakan awal dengan teknik PERT/CPM untuk menyelesaikan proyek proses produksi laminator horizontal adalah 520,0 jam. Setelah mempercepat semua aktivitas yang membentuk jalur kritis, total waktu penyelesaian proyek bertambah menjadi 333,5 jam.
4.	Andrie Pasca Hendradewa (2019)	Jadwalkan Analisis Risiko berdasarkan Berbagai Fase Proyek Konstruksi Menggunakan CPM-PERT dan Simulasi Monte-Carlo	CPM PERT	Metode Monte Carlo digunakan untuk mensimulasikan setiap durasi kegiatan untuk menganalisis kemungkinan ketepatan waktu penyelesaian baik untuk setiap tahapan maupun proyek secara keseluruhan. Berdasarkan simulasi, kemungkinan manajemen menyelesaikan suatu proyek konstruksi dalam waktu 197 hari (perkiraan CPM-PERT) adalah 62,04%, dalam

				<p>waktu 203,1 <math>\approx</math> 204 hari adalah 95%. Sedangkan kemungkinan ketepatan waktu 100% dapat diperoleh dalam waktu minimal 208.6 <math>\approx</math> 209 hari. Rentang kemungkinan tersebut akan membantu manajemen dalam menentukan jadwal proyeknya, baik untuk setiap tahap proyek maupun proyek secara keseluruhan. Analisis potensi risiko yang menjelaskan kategori dan tingkat keparahannya akan menjadi fokus utama untuk penelitian selanjutnya.</p>
5.	<p>Kholil, Muhammad; Bonitasari Nurul Alfa ; Hariadi, Madjumsyah (2018)</p>	<p>Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah dengan Metode CPM dan PERT untuk Efisiensi Waktu</p>	<p>PERT CPM GANT CHART NETWORK PLANNING</p>	<p>1. Penggunaan kedua metode dalam penjadwalan proyek pembangunan rumah berpengaruh sangat signifikan terhadap waktu penyelesaian proyek (sebelum 173 hari). 2. Total durasi yang dibutuhkan untuk suatu proyek pembangunan rumah dengan metode CPM adalah 131 hari, atau menghemat waktu hingga 42</p>

				<p>hari.</p> <p>3.Total durasi yang dibutuhkan untuk suatu proyek pembangunan rumah dengan metode PERT adalah 136 hari. Berdasarkan perhitungan PERT diperoleh <math>Z = -0,66</math>, Nilai sebesar 0,2546 (dari tabel distribusi normal), dan probabilitas atau peluang terselesaikannya proyek sebesar 74,54%. Artinya kemungkinan kegiatan proyek pembangunan rumah dapat selesai tepat waktu cukup tinggi.</p>
6.	Bandyopadhyay, Jayanta K (2002)	Pendekatan Penjadwalan Proyek CPM/PERT untuk pendaftaran QS-9000	PERT CPM	<p>Penggunaan pendekatan CPM/PERT pada registrasi/implementasi QS-9000 di suku cadang mobil di kota metro telah sukses besar. Pendekatan ini telah memberikan jaringan perencanaan yang efektif, membantu mengidentifikasi dan mempercepat kegiatan-kegiatan penting, merekrut personel yang berkualitas dan memperkirakan sumber daya yang berharga untuk setiap kegiatan tepat pada waktunya.</p>

7.	Lee, Hyun-Chul; Lee, Eul- Bum; Alleman, Douglas (2018)	Pemodelan Jadwal untuk Memperkirakan Durasi Konstruksi Umum dan Area Risiko untuk 1000 MW Pembangkit Listrik Tenaga Batubara Ultra-Kritis	PERT CPM Simulasi Montecarlo	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilik proyek memperkirakan pembangunan pembangkit listrik ultra-kritis 1000 MW di Korea akan memakan waktu antara 64 dan 68 bulan dengan pemasangan komponen tekanan boiler dan operasi uji coba yang memiliki dampak terbesar terhadap pemenuhan jadwal proyek. Selain itu, pemilik harus mengambil langkah-langkah untuk memitigasi faktor risiko yang paling berdampak, seperti mogok kerja dan insiden keselamatan. Temuan di atas didasarkan pada data yang dikumpulkan di Korea. Kemungkinan besar temuan ini dapat diterapkan pada pembangkit listrik ultra-kritis yang dilaksanakan di negara-negara dengan ketersediaan ekonomi, legislatif, dan tenaga kerja yang sama seperti Korea. Alternatifnya, proses yang ditunjukkan di atas dapat</p>
----	--	---	---------------------------------------	--



				diterapkan pada proses konstruksi apa pun di seluruh dunia dengan sedikit modifikasi yang diperlukan.
8.	Ahuja, V; Thiruvengadam, V (2004)	Penjadwalan dan pemantauan proyek	PERT CPM	Pekerjaan penjadwalan proyek yang meliputi estimasi durasi aktivitas, optimalisasi waktu-biaya, alokasi sumber daya, dan sebagainya, berlanjut dipantau dan pengendalian proyek tahap, juga dengan mempertimbangkan kemajuan proyek yang sebenarnya, penundaan dan kejadian di lokasi lainnya. Aspek penting dari pemantauan proyek adalah penilaian penundaan dan penundaannya berpengaruh pada jadwal proyek secara keseluruhan dan pelaporannya kepada manajemen untuk pengambilan keputusan tepat waktu. Penelitian terdokumentasi mengenai pemantauan dan pengendalian proyek difokuskan pada peningkatan teknik manajemen penundaan dan penggunaan kurva

				S stokastik daripada teknik kurva S deterministik.
9.	Taylor, Bernard W, III; Moore, Laurence J (1980)	Perencanaan proyek R&D Dengan pemodelan dan simulasi jaringan Q-GERT	PERT CPM	Program simulasi Q-GERT memberikan keluaran statistik untuk proses simulasi individual, histogram, dan jejak simulasi.
10.	Permana, Deni; Kholil, Muhammad (2016)	Penjadwalan Waktu Proyek Contruction Civil Foundation Alfamart Dengan Menggunakan Critical Path Method (CPM)	CPM	Hasil dari jalur kritis maka didapat sebuah kritis dimana tidak boleh ada penundaan hari dalam waktu pekerjaan dalam sebuah aktivitas. Jalur kritis yang tidak boleh mengalami penundaan hari aktivitas adalah A, B, C, D, G, H, K. Apabila aktivitas tersebut mengalami penundaan dalam pengerjaan maka proyek akan mengalami penundaan hari bekerja dan bisa jadi dalam proyek pembuatan Alfamart akan diselesaikan lebih dari 127 hari. Kendala penundaan merupakan kendala yang paling fatal karena selain penjadwalan pekerjaan semakin berantakan, hal ini juga akan mempengaruhi.