

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek

Proyek adalah lintasan atau lintasan – lintasan kegiatan yang dimulai pada suatu saat awal dan selesai pada suatu saat akhir, yaitu pada tujuan proyek tercapai (Ali, 1986).

Menurut Soeharto (1999) :Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas.

2.1.1 Ciri-ciri Proyek

Berdasarkan penelitian proyek diatas, cirri-ciri proyek antara lain :

- a. Memiliki tujuan tertentu berupa hasil kerja akhir.
- b. Sifatnya sementara, karena siklus proyek relative pendek.
- c. Dalam proses pelaksanaannya, proyek dibatasi oleh jadwal, anggaran biaya, dan mutu hasil akhir.
- d. Merupakan kegiatan nonrutin, tidak berulang-ulang.
- e. Keperluan sumber daya berubah, baik macam maupun volumenya.

2.1.2 Jenis-jenis Proyek

Soeharto (1999), Proyek dapat dikelompokan menjadi :

- a. Proyek *Engineering*-Kontruksi
Komponen kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain *engineering*, pengadaan, dan kontruksi. Contoh proyek macam ini adalah pembangunan gedung, jembatan, pelabuhan, jalan raya, dan fasilitas umum.
- b. Proyek *Engineering*-Manufaktur
Proyek ini dimaksudkan untuk menghasilkan produk baru. Jadi, produk tersebut adalah hasil usaha kegiatan proyek. Dengan kata lain, proyek manufaktur merupakan proses untuk menghasilkan produk baru. Kegiatan utamanya meliputi desain-engineering, pengembangan produk (*product development*), pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba fungsi, dan operasi produk yang dihasilkan. Contoh untuk ini adalah pembuatan ketel uap, generator listrik, mesin pabrik, kendaraan. Bila kegiatan manufaktur dilakukan berulang-ulang, rutin, dan menghasilkan produk yang sama dengan terdahulu, maka kegiatan ini tidak lagi diklasifikasikan sebagai proyek.

- c. **Proyek Penelitian dan Pengembangan**
Proyek penelitian dan pengembangan (*research and development*) bertujuan melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam mengejar hasil akhir, proyek ini seringkali menempuh proses yang berubah-ubah, demikian pula dengan lingkup kerjanya. Agar tidak melebihi anggaran atau jadwal secara substansial maka perlu diberikan batasan yang ketat perihal masalah tersebut.
- d. **Proyek Pelayanan Manajemen**
Banyak perusahaan memerlukan semacam ini. Diantaranya :
- Merancang sistem informasi manajemen, meliputi perangkat lunak maupun perangkat keras.
 - Merancang program efisiensi dan penghematan.
 - Melakukan diversifikasi, penggabungan, dan pengambilalihan.
- Proyek tersebut tidak membuahkan hasil dalam bentuk fisik, tetapi dalam bentuk laporan akhir.
- e. **Proyek Kapital**
Berbagai badan usaha atau pemerintah memiliki kriteria tertentu untuk proyek kapital. Hal ini berkaitan dengan penggunaan dana kapital (istilah akuntansi) untuk investasi. Proyek capital umumnya meliputi pembebasan tanah, penyiapan lahan, pembelian material dan peralatan, manufaktur, dan kontruksi pembangunan fasilitas produksi.
- f. **Proyek Radio-Telekomunikasi**
Proyek diatas bermaksud untuk membangun jaringan telekomunikasi yang dapat menjangkau area yang luas dengan biaya yang relative tidak terlalu mahal. Berbeda dengan proyek yang mendirikan instalasi industri yang terkonsentrasi disatu atau banyak lokasi, proyek radio telekomunikasi umumnya terdiri dari banyak lokasi dan terpencar di seantero wilayah yang berjauhan.oleh karena itu, aspek ogistik dan koordinasi seringkali harus mendapat perhatian utama.
- g. **Proyek Konservasi *Bio-Diversity***
Proyek ini berkaitan dengan usaha pelestarian lingkungan. Salah satu pendekatan yang terkenal ialah aplikasi sistem IPAS (*Integrated Protected Area System*), yaitu menentukan daerah yang dilindungi atau “*protected area*”, “*zona buffer*”, dan “*adjacent area*”. Aspek yang dijangkau IPAS amat luas, meliputi sosial, ekosistem, ekonomi, kependudukan, dan lain-lain.

2.2 Manajemen Proyek

Definisi Manajemen Proyek sebagai berikut, manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengolahan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta keinginan para *stake holder* (Soeharto, 1999).

Manajemen Proyek meliputi tiga fase yaitu :

- a. Perencanaan : fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek, dan organisasi timnya.
- b. Penjadwalan : fase ini menghubungkan orang, uang dan bahan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
- c. Pengendalian: perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya.

2.3 CPM (*Critical Path Method*)

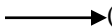
Metode jalur kritis (*Critical Path Method*), adalah metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek, proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memiliki prinsip pembentukan jaringan

Pada metode CPM dikenal dengan adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan totaljumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Jadi jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama proyek sampai pada kegiatan terakhir proyek (Soeharto, 1999).

2.3.1 Jaringan Kerja




Network planning adalah alat untuk mengkoordinasikan berbagai macam pekerjaan yang ada yang satu sama yang lainnya bebas dan atau saling bergantung berdasarkan pertimbangan sumberdaya yang digunakan, logika proses berlangsung, dan hasil prose situ sendiri (Ali, 1986).

Menurut Hayun (2005) pada penelitian Mustaqim (2016), simbol – simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu network adalah sebagai berikut :

- a.  (anak panah / busur)

Mewakili sebuah kegiatan atau aktivitas yaitu tugas yang dibutuhkan oleh proyek. Kegiatan ini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan duration (jangka waktu tertentu) dalam pemakaian sejumlah resources (sumber tenaga, peralatan, material, biaya). Kepala anak panah

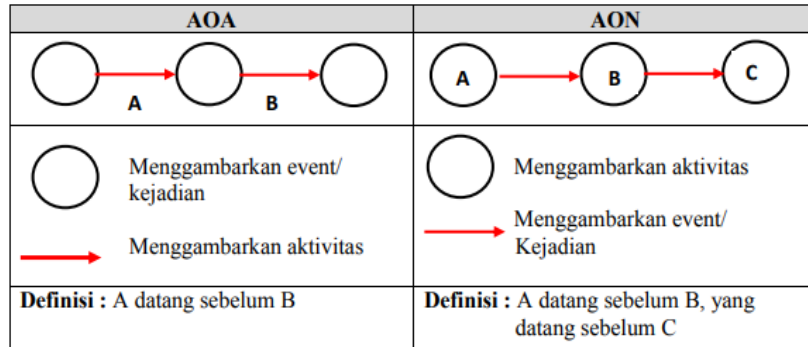
menunjukkan arah tiap kegiatan, yang menunjukkan bahwa suatu kegiatan dimulai pada permulaan dan berjalan maju sampai akhir dengan arah dari kiri ke kanan. Baik panjang maupun kemiringan anak panah sama sekali tidak mempunyai arti. Jadi, tidak perlu menggunakan skala.

- b.  (lingkaran kecil / simpul / node)
Mewakili sebuah kejadian atau peristiwa atau event. Kejadian (*event*) didefinisikan sebagai ujung atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan. Sebuah kejadian mewakili satu titik dalam waktu yang menyatakan penyelesaian beberapa kegiatan dan awal kegiatan baru. Titik awal dan titik akhir dari sebuah kegiatan karena itu dijabarkan dengan dua kejadian yang biasanya dikenal sebagai kejadian kepala dan ekor. Kegiatan – kegiatan yang berawal dari saat kejadian tertentu tidak dapat dimulai sampai kegiatan yang berakhir pada kejadian yang sama diselesaikan. Suatu kejadian harus mendahului kegiatan yang keluar dari simpul atau node tersebut.
- c. - - -  (anak panah terputus – putus)
Menyatakan kegiatan semu atau *dummy activity*. Setiap anak panah memiliki peranan ganda dalam mewakili kegiatan dan membantu untuk menunjukkan hubungan utama antara berbagai kegiatan. Dummy berguna untuk membatasi mulainya kegiatan seperti halnya kegiatan biasa, panjang dan kemiringan dummy ini juga tak berarti apa – apa sehingga tidak perlu berskala. Bedanya dengan kegiatan biasa ialah bahwa kegiatan dummy tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu kegiatan dan biaya sama dengan nol.
- d.  (anak panah tebal)
Merupakan simbol kegiatan pada lintasan kritis.

Dalam penggunaannya, simbol-simbol ini digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut :

- a. Diantara dua kejadian yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
- b. Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
- c. Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.
- d. Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian.

Ada dua cara untuk menggambarkan jaringan proyek, yaitu pertama dengan *Activity On Node* (AON) dan *Activity On Arrow* (AOA). Pada AON titik atau node menunjukkan kegiatan proyek, dan AOA anak panah menunjukkan kegiatan proyek.



Gambar 2.1 Perbandingan Jaringan AOA dan AON

1.3.2 Lintasan Kritis

Menurut Ali (1986) Lintasan Kritis dalam sebuah network diagram adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa kritis, dan *dummy*. Dummy hanya ada dalam lintasan kritis bila diperlukan. Lintasan kritis ini dimulai dari peristiwa awal network diagram. mungkin saja terdapat lebih dari sebuah lintasan kritis, dan bahkan mungkin saja semua lintasan yang ada dalam sebuah network diagram kritis semua.

Tujuan mengetahui lintasan kritis adalah untuk mengetahui dengan cepat kegiatan-kegiatan dan peristiwa yang tingkat kepekaannya paling tinggi terhadap keterlambatan pelaksanaan, sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijaksanaan penyelenggaraan proyek, yaitu terhadap kegiatan – kegiatan kritis dan hamper kritis.

Menurut Sahid (2012) pada penelitian Khoiroh (2018) dalam pendekatan lintasan kritis atau CPM, model jaringan AON dipandang lebih efektif menggambarkan secara menyeluruh informasi kegiatan pada proyek yang dibutuhkan sehingga dalam kasus manajemen proyek, model jaringan AON sering banyak digunakan

ES	D	EF
SL		
LS	DUR	LF

Gambar 2. 2 Node dalam AON

Dimana :

A = Kode / Nama Aktivitas

D = Durasi waktu suatu aktivitas

ES = Earliest Start, adalah waktu paling awal untuk memulai suatu aktivitas

LS = Latest Start, adalah waktu paling lambat untuk memulai suatu aktivitas

EF = Earliest Finish, adalah paling awal untuk menyelesaikan suatu aktivitas

2.4 PERT

PERT memakai pendekatan yang menganggap bahwa kurun waktu kegiatan tergantung pada banyak faktor dan variasi, sehingga lebih baik perkiraan diberi rentang (*range*), yaitu dengan memakai tiga angka estimasi.

Bila CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian, maka PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan (Soeharto, 1999).

Jaringan PERT ini lebih efisien dan efektif untuk manajemen proyek, baik untuk perencanaan dan pengawasan pembangunan proyek, maupun untuk perencanaan dan pengendalian biaya, pengelolaan dana proyek serta perhitungan pendapatan proyek (Reksohadiprodjo, 2001).

Berdasarkan penggambaran jalur kritis kegiatan dalam suatu proyek dapat diidentifikasi waktu penyelesaian suatu kontrak dengan biayanya sekaligus. Apabila pemberi kontrak menghendaki waktu penyelesaian kontrak yang lebih cepat daripada waktu normal, maka akan timbul biaya keterlambatan sehingga perlu dibayar ganti rugi. Biasanya perusahaan memilih alternatif kegiatan-kegiatan yang dapat atau seharusnya dipercepat sehingga waktu penyelesaian dapat memenuhi permintaan pemberi kontrak kerja. Tentu perlu diperhitungkan total biaya tambahannya. Apabila biaya lebih kecil dari denda, maka perusahaan lebih baik mempercepat kegiatan daripada harus didenda. Kemudian perlu dicari total biaya menyelesaikan proyek dengan dipercepat dan selanjutnya dihitung keuntungan yang diperoleh.

1.4 POSISI PENELITIAN

Tabel 2.1. Posisi Penelitian

NO	Author Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1.	Siti Muhimatul Khoiroh, 2018	MENGOPTIMALKAN <i>CRASHING PROJECT</i> PEMASANGAN SALURAN RUMAH DI PERUMAHAN X DENGAN PENDEKATAN CPM-PERT	CPM - PERT	<p>1. Dengan pendekatan metode CPM, analisis proyek pemasangan SR (Saluran Rumah) pada perumahan Bukit Palma Citraland terdapat enam aktivitas pokok dengan total waktu penyelesaian adalah selama 180 minggu. Dengan lintasan kritis aktivitas yang diperoleh adalah aktivitas A-B-C-E-F.</p> <p>2. Total estimasi lamanya waktu penyelesaian dapat dilakukan crashing atau percepatan dengan menggunakan informasi tiga estimasi waktu yaitu waktu optimis (t_o), waktu pesimis (t_p), dan waktu yang paling memungkinkan (t_m). Dari hasil crashing diperoleh dua aktivitas yang dapat dipercepat waktu penyelesaian yaitu aktivitas B-C dan C-E dengan waktu crashing masing-masing selama 5 hari, membutuhkan total biaya crash sebesar Rp 2.350.000,00.</p>
2.	Moch Nahrowi, Ulfi Pristiana, 2016	ANALISIS PENJADWALAN PROYEK UNTUK MENGOPTIMALKAN WAKTU DAN	CPM - PERT	1. Penggunaan waktu dan biaya proyek pemeliharaan dan pengecatan Tugu Pahlawan Surabaya yang di-kerjakan oleh PT.

		<p>BIAYA PENYELESAIAN PADA PT. DIMENSI ARSITEKTUR INDONESIA</p>		<p>Dimensi Arsitektur Indonesia selama 62 hari dengan total biaya Rp 182.999.175,03, sedangkan hasil dari evaluasi penggunaan waktu dan biaya yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan CPM kurun waktu penyelesaian selama 56 hari dengan total biaya Rp 165.289.557.</p> <p>2. Dengan menggunakan <i>network planning</i>, maka dapat diketahui aktivitas yang harus dikerjakan terlebih dahulu, sehingga pelaksanaan proyek bisa dikerjakan sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Lintasan kritisnya adalah kegiatan A-N-S-T-U-V-W-X-Y-Z-1-2-</p> <p>3 efisiensi yang dicapai berdasarkan penelitian adalah untuk efisiensi biaya sebesar Rp 17.709.597,6 atau 9,67%, sedangkan untuk efisiensi waktu proyek adalah 6 hari atau 9,67%.</p>
3.	Al Mustaqim, 2016	<p>MANAJEMEN PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN MENARA RUNGKUT PENDEKATAN CRITICAL PATH METHOD DAN PERT</p>	CPM - PERT	<p>1. dari network diagram diatas dari 203 kegiatan dalam proyek pembangunan apartemen menara runkut erdapat 100 kegiatan yang masuk jalur lintasan kritis dan 103 kegiatan tidak masuk lintasan kritis</p> <p>2. pengoptimalan waktu yang termasuk dalam waktu longgar dengan</p>

				menambahkan jam kerja lembur selama 4 jam kerja per hari dengan jumlah pekerja paling banyak 6 orang. Dari hasil pengoptimalan waktu longgar menggunakan dana sebesar Rp.109.950.000
--	--	--	--	--

2.5.1 Ulasan yang Dihasilkan dari Peneliti Terdahulu

Dengan keterbatasan waktu dan sumber daya yang sudah dirancang, proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan dan hasil proyek harus sesuai dengan yang direncanakan. Adanya batas waktu dalam penyelesaian proyek menimbulkan masalah bagi pelaksana proyek. Karena keberhasilan proyek dilihat dari ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek tersebut. Penjadwalan proyek membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya dan terhadap keseluruhan proyek, mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan diantara aktivitas, serta menunjukkan perkiraan waktu yang realistis untuk setiap aktivitas. CPM (Critical Path Methode) membuat asumsi bahwa waktu aktivitas yang diketahui dengan pasti sehingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap aktivitas. Salah satu keuntungan CPM yaitu CPM cocok untuk formulasi, penjadwalan, dan mengelola berbagai kegiatan disemua pekerjaan konstruksi, karena menyediakan jadwal yang dibangun secara empiris.

Suatu proyek yang kompleks menyebabkan dibutuhkannya suatu perencanaan penjadwalan pelaksanaan proyek, agar dalam pelaksanaan proyek tidak mengalami kesulitan dalam memenuhi ketentuan yang telah disepakati dalam hal besarnya biaya proyek, durasi proyek, dan kualitas hasil akhir. Penjadwalan untuk proyek yang kompleks tidaklah mudah, diperlukan keahlian khusus dan membutuhkan waktu serta tenaga. Penjadwalan yang dibuat secara optimal menyebabkan biaya dan durasi optimal dapat diperoleh. Jaringan kerja merupakan suatu metode yang dianggap mampu memberikan teknik dasar dalam menentukan urutan dan durasi kegiatan unsur proyek sehingga dapat digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Algoritma Genetika adalah Salah satu teknik untuk menyelesaikan masalah matematis yang kompleks sehingga dapat memberikan solusi secara evolusioner. Dengan menggunakan

metode jaringan kerja yang dikombinasikan dengan algoritma genetika diharapkan optimasi waktu dan biaya proyek dapat diperoleh.

Untuk itu diperlukan cara agar mendapatkan titik optimal hubungan antara waktu dengan biaya proyek, sehingga dapat diperoleh peningkatan biaya yang minimum untuk mempersingkat waktu pelaksanaan proyek. Dalam prosesnya, untuk mempermudah pengerjaan suatu proyek dapat diatasi dengan sebuah metode penjadwalan yang disebut PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) atau teknik evaluasi dan tinjauan program. Metode PERT dapat memberikan perkiraan waktu dengan menggunakan tiga angka estimasi. Dalam diagram PERT juga dapat digunakan untuk mempermudah dari segi waktu dan biaya serta mencapai efisiensi kerja, baik manusia maupun alat.