

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Manajemen Proyek

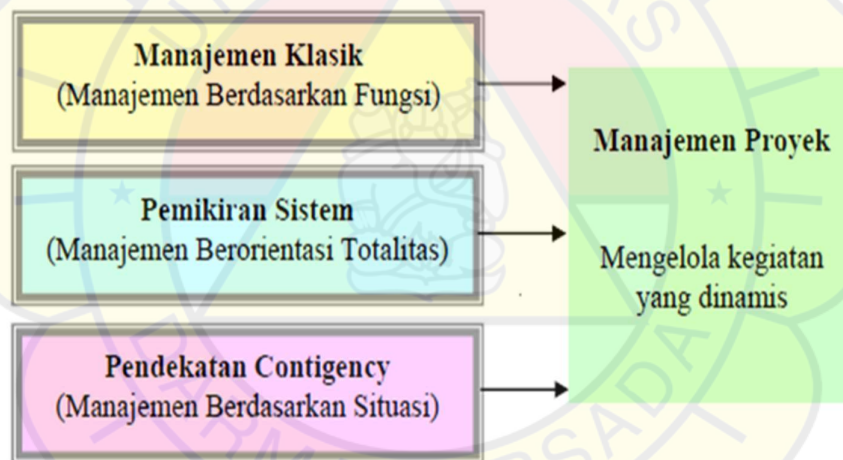
2.1.1 Pengertian Manajemen Proyek

Melakukan suatu pengendalian terhadap anggaran biaya, penggunaan waktu serta memaksimalkan penggunaan sumber daya manusia yang kompeten pada suatu proyek sangat dibutuhkan untuk memperkecil dampak dari masalah yang timbul dalam suatu aktifitas proyek, sehingga proyek yang berjalan dapat selesai tepat waktu dan sesuai dengan perjanjian didalam kontrak oleh kontarktor dan client. Menurut H. Kerzner (Pada buku Soeharto, 1999) menjelaskan, bahwa manajemen proyek adalah mengorganisir, merencanakan, mengendalikan dan memimpin sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Berbeda dengan pengertian dari H. Kerzner (yang dikutip oleh Soeharto, 1999), PMI (Project Management Institute), Manajemen proyek adalah bidang yang menggunakan teknik manajemen modern untuk mencapai hasil yang diinginkan, termasuk kualitas, jadwal, ruang lingkup, dan biaya. Penting juga untuk memenuhi kebutuhan pemangku kepentingan.

Terdapat tiga pemahaman pada manajemen proyek yang dituangkan kedalam pemikiran manajemen proyek. Tiga pemikiran manajemen tersebut ialah pemikiran sistem, manajemen klasik serta pendekatan *contingency*. Priinsip yang digunakan pada manajemen klasik yaitu tindakan manajemen berdasarkan berbagai fungsinya, yaitu mengorganiisir suatu pekerjaan, merencanakan keseluruhan aktifitas, memimpin keseluruhan pekerja dan mengendalikan semua

resiko. Pemikiran sistem ialah pemahaman yang memandang segala sesuatu dari pengalaman totalitas, meliputi system analisa, system *engineer* dalam menyelenggarakan suatu proyek. Menurut Suharto (pada buku 1995) Sistem itu terdiri dari manusia dan/atau non-manusia yang diorganisasikan dan diatur sedemikian rupa agar mereka bekerja sebagai satu kesatuan yang kohesif. Ini memungkinkan mereka untuk mencapai tujuan target.

Pendekatan yang dilakukan dengan *contingency*/situasional melakukan penekanan terhadap pendekatan dimana tidak ada satupun yang terbaik/mutlak melakukan pendekatan pada saat mengelola berbagai kegiatan (Soeharto,1995). Alur pemikiran untuk masukan dan keterkaitan pada manajemen proyek ialah dapat ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 2.1 . Pemikiran Manajemen Proyek

Sumber : Buku Soeharto,2009

Setiap aktifitas proyek adanya penggunaan sumber daya manusia yang terbagi dari pemberian tugas dan tanggung jawab yang dipikul berbeda pada setiap pekerja. Pengelolaan proyek dikelola pada berbagai team yaitu : *Project manager (PM)*, *site manager (SM)*, *Engineering* ,teknisi, administrasi kontrak, HRD dan tim finansial perusahaan.

2.1.2 Pengertian Proyek

Proyek melibatkan berbagai kegiatan yang berlangsung dalam waktu singkat, dengan penggunaan sumber daya manusia terampil yang memiliki keahlian yang diperlukan. Tujuan proyek menguraikan manfaat apa yang ingin dicapai oleh proyek, dan ini selalu dipertimbangkan dengan cermat. (Soeharto:1990).

Munawaroh (2003) percaya bahwa proyek bersifat sementara, elemen pendukung dalam kelompok yang berjuang untuk mencapai tujuan organisasi. Ini menggunakan sumber daya manusia dan non-manusia untuk mencapai tujuan ini.

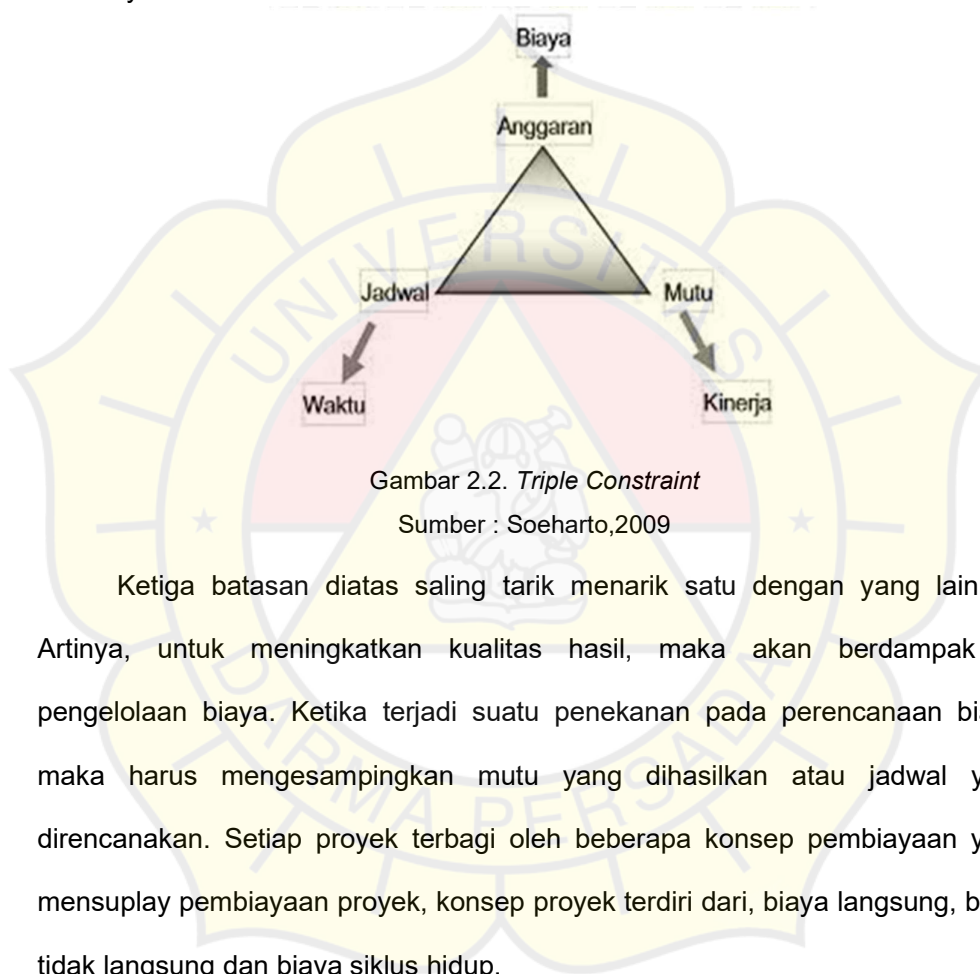
Menurut Ervianto (2002) proyek terbagi dalam tiga karakteristik yaitu

1. Rangkaian kegiatan proyek selalu berbeda, sementara, dan melibatkan kelompok pekerja yang berbeda.
2. Sumber daya diperlukan untuk usaha apa pun, termasuk buruh dan "sesuatu" (uang, mesin, metode, bahan).
3. Dengan bantuan sekelompok orang dengan latar belakang dan pengetahuan yang berbeda, kami bersatu untuk menciptakan visi dan misi yang terpadu untuk kelompok kami. Kita semua memiliki minat yang sama untuk memperbaiki keadaan, dan kita semua bersedia membantu di mana pun kita bisa. Menurut Soeharto (1990) menyatakan didalam proses untuk mencapai tujuan proyek, ada beberapa batasan yang harus dipenuhi disebut tiga kendala (*triple constraint*). Kendala tersebut ialah :

1. Anggaran. Penggunaan anggaran dalam penyelesai proyek tidak melebihi dari anggaran yang direncanakan. Untuk proyek dengan kapasitas besar, anggarannya tidak hanya ditentukan pada total keseluruhan proyek, tetapi

dipecah beberapa bagian atau per peradendum tertentu. Dengan begitu penyelesaian proyek harus memenuhi sasaran anggaran peradendum.

2. Jadwal. Waktu pengerjaan proyek harus dikerjakan sesuai dengan waktu dan tanggal yang sudah direncanakan.
3. Mutu. Hasil dari proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang disyaratkan oleh vendor.



Gambar 2.2. *Triple Constraint*

Sumber : Soeharto,2009

Ketiga batasan diatas saling tarik menarik satu dengan yang lainnya. Artinya, untuk meningkatkan kualitas hasil, maka akan berdampak ke pengelolaan biaya. Ketika terjadi suatu penekanan pada perencanaan biaya, maka harus mengesampingkan mutu yang dihasilkan atau jadwal yang direncanakan. Setiap proyek terbagi oleh beberapa konsep pembiayaan yang mensuplay pembiayaan proyek, konsep proyek terdiri dari, biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya siklus hidup.

1. Biaya langsung

Biaya Langsung ialah komponen biaya yaang berkaitan langsung terhadap *load* pekerjaan yang tercantum didalam daftar pembayaran atau menjadi bagian permanen dari penyelesain hasil akhir proyek.

2. Biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung ialah kompoonen biaya yang tidak berkaitan langsung oleh besarnya jumlah pada bahan fisik hasil akhir proyek, tetapi memiliki peran untuk menyelesaikan proyek. komponen biaya ini biasanya tidak tercantum didalam list item pembayaran pada kontrak atau tidak terperinci. Biaya tak langsung terdiri dari biaya *overhead*, biaya umum, biaya listrik, pajak (*taxes*), biaya penginapan pekerja dan biaya dari dampak risiko. Biaya resiko ialah komponen biaya yang dapat mengandung atau dapat di pengaruhi oleh ketidak pastian sangat tinggi, seperti biaya tak terduga dan dari hasil keuntungan.

3. Biaya siklus hidup

Biaya siklus hidup adalah biaya yang terkait dengan berbagai tahapan proyek. Biaya ini dapat mencakup hal-hal seperti survei dan uji coba, biaya pembuatan peralatan, biaya pengoperasian dan pemeliharaan peralatan, dan biaya penyelesaian proyek. Biaya awal proyek adalah apa yang Anda keluarkan untuk memulainya, dan biaya operasional dan pemeliharaan akan dikeluarkan berkali-kali selama masa proyek. Akhirnya, biaya pembuangan juga dikeluarkan pada akhir proyek. (Pujawan,2012).

2.1.3 Tujuan Manajemen Proyek

Menurut (Ervianto, 2009), Tujuan manajemen proyek dirancang untuk membantu memastikan bahwa proyek selesai tepat waktu, sesuai anggaran, dan dengan kualitas tinggi. Tujuan ini membantu pelaksana proyek memastikan bahwa sumber daya sesedikit mungkin digunakan dalam penyelesaian proyek.

1. Mengoptimalkan Potensi Tim

Memaksimalkan kualitas dan potensi SDM dalam proses aktifitasnya ialah

tujuan utama dari manajemen proyek. Seluruh pekerja didorong agar dapat menyelesaikan tugasnya dengan baik secara optimal sehingga proyek dapat direalisasikan sebaik mungkin. Sehingga, SDM berkualitas akan sangat berperan terhadap hasil akhir proyek dan kesuksesan manajemen perusahaan. Dan dari sebab itu, manajemen proyek sangat perlu dilakukan agar semua potensi terbaik tim dapat melaksanakan tugasnya.

2. Mengatasi Risiko

Tujuan berikutnya dari penerapan manajemen proyek ialah untuk membantu mengelolah risiko yang mungkin akan terjadi. seperti, dalam pelaksanaan suatu proyek pasti selalu melewati proses uji coba dan kesalahan. Sehingga dengan dilakukannya penerapan manajemen proyek, risiko dapat segera dimitigasi dan dikendalikan.

3. Menyusun Perencanaan dengan Tepat

Menyusun perencanaan proyek dengan tepat ialah salah satu dari beberapa tujuan manajemen proyek. Salah satu rancangannya yaitu merincikan seluruh operasional dari tahap awal sampai penyelesaian dengan mengoptimalkan kualitas serta kapabilitas SDM. Sehingga, pemilik proyek tidak perlu khawatir karena keseluruhan rencana proyek pasti sudah dibuat sesuai dengan kebutuhan maupun keinginan pemilik proyek.

4. Menjaga Kualitas & Integrasi

Manajemen proyek juga memiliki tujuan agar kualitas dan juga integrasi dalam pengimplementasiannya dapat terjaga dengan baik. Sehingga, ini akan mendorong proyek agar saling berkesinambungan untuk mencapai *goals* yang diharapkan, mungkin itu dari bagian sistem, operasional, atau bahkan dari kinerja

tim yang baik dan solid. Sehingga, efisiensi SDM pun dapat meningkat.

5. Mengatur Anggaran

Tujuan manajemen proyek lainnya ialah untuk mengatur *budget*/anggaran sehingga setiap alokasi dana dapat dilakukan secara transparan dan seminimal mungkin akan kecurangan. Dengan begitu, proyek dapat terealisasi dengan baik meskipun hanya menggunakan biaya yang minim.

6. Menuntaskan Proyek Tepat waktu

Manajemen proyek juga menjanjikan ketepatan pada waktu dalam merealisasikan setiap aktifitas didalam penyelesaian proyek. Sehingga penyelesaian proyek dengan tepat waktu ini dapat dikatakan bagian dari tujuan proyek dikarenakan prosesnya tidak terlepas dari keseluruhan pelaksanaan yang dilakukan secara terstruktur.

2.1.4 Penjadwalan Proyek

1. *Critical Path Method (CPM)*

Perkembang teknologi serta informasi yang pesat, perusahaan harus mengutamakan sebuah perencanaan proyek yang sangat matang yang sedikit penggunaan tenaga kerja dari pada penggunaan pekerja yang dominan tanpa melakukan sebuah perencanaan. *Critical Path Method* pada sebuah proyek merupakan salah satu metode yang sangat membantu dalam sebuah perencanaan, melakukan penjadwalan waktu dan pengawasan pada setiap aktifitas yang saling berhubungan antar kegiatan dalam pekerjaan proyek.

Pengembangan *Critical Path Method (CPM)* E.I. du point de Nemours & perusahaan pada 1957 ditujukan agar melakukan pengendalian dan perencanaan pada suatu proyek konstruksi yang dapat digunakan untuk

melakukan perencanaan serta mengendalikan komponen kegiatan yang memiliki ketergantungan yang memiliki kompleksitas pada masalah desain dan konstruksi. *CPM* juga memperkirakan waktu yang dilalui setiap kegiatan dan aktivitas pada proyek menggunakan pendekatan yang disebut deterministik atau satu yang mencerminkan adanya sebuah kepastian. Pada buku Heizer dan render (2009), *CPM* juga menyusun beberapa asumsi yaitu waktu beberapa kegiatan dapat diketahui. Serta menurut Soeharto (pada buku tahun 1999), *CPM* terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Dalam menentukan perkiraan waktu penyelesaian akan dikenal istilah jalur kritis. Jalur kritis pada rangkaian kegiatan proyek ialah jalur yang melalui beberapa kegiatan kritis dari awal proyek hingga akhir jalur proyek yang akan sangat berpengaruh pada waktu penyelesaian suatu proyek. Seorang manajer proyek harus mampu mengidentifikasi jalur-jalur kritis ataupun kegiatan kritis yang terdapat pada proyek dengan baik dan tepat, dikarenakan jalur kritis memiliki kegiatan yang pada pelaksanaannya mengalami keterlambatan maka akan mengakibatkan keterlambatan pada seluruh proyek.

Sistematika dari proses penyusunan jaringan kerja menurut Soeharto (pada buku tahun 1999) ialah sebagai berikut :

- a. Tentukan dan tinjau ruang lingkup proyek, selesaikan, bagi menjadi kelompok kegiatan, yang merupakan komponen proyek.
- b. Atur ulang komponen (a) ke dalam rantai dalam urutan logika ketergantungan yang sesuai.
- c. Proyek akan memakan waktu lebih lama dari yang diharapkan karena beberapa tugas harus dilakukan lebih lambat dari yang direncanakan.
- d. Jalur kritis adalah jalur yang akan membawa proyek terjauh. Untuk

mengapung di jaringan, Anda perlu menemukan jalur terpendek antara dua titik.

- e. Dalam hal penggunaan sumber daya, kami ingin memastikan bahwa kami menggunakannya sehemat mungkin. Ini berarti mencari tahu jadwal terbaik untuk menggunakannya dan meminimalkan fluktuasi dalam penggunaannya.

Faktor - faktor yang perlu diperhatikan dalam membuat perkiraan pada kurun waktu setiap kegiatan yaitu :

1. Angka perkiraan kurun waktu pada kegiatan yang dihasilkan dari setiap asumsi bahwa sumber daya tersedia dalam jumlah normal.
2. Dengan menganalisis perkiraan angka sebelumnya, kami dapat memastikan bahwa pekerjaan dapat dilakukan secara bersamaan.
3. Belum memasukkan angka kontinjensi untuk hal-hal seperti terjadinya bencana alam, pembebasan lahan dan pemogokan pekerja..

Manfaat dari *CPM* adalah menghubungkan logika dengan kegiatan dapat tergambarkan dengan sangat jelas dan sangat detail sehingga sangat mudah untuk dipahami kepada semua pihak, memperhitungkan dan mengetahui waktu setiap kejadian yang ditimbulkan oleh beberapa kegiatan sehingga dapat menganalisis pencegahan yang harus dilakukan, dan menyediakan kemampuan analisis untuk mencoba mengubah sebagian dari proses, lalu mengamati efek terhadap proyek secara keseluruhan (Husen,2009)

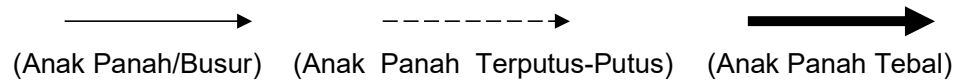
A. Simbol

Didalam *CPM* terdapat empat macam simbol dalam diagram jaringan.

1. Anak panah yang menerangkan kegiatan dikerjakan secara normal.
2. Anak panah tebal yang menunjukkan suatu lintasan kritis.
3. Anak panah terputus-putus yang melambangkan peristiwa yang tidak

sesungguhnya terjadi.

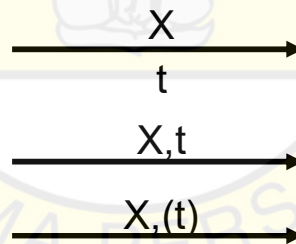
4. lingkaran yang melambangkan kejadian atau peristiwa.



Gambar 2.3. Jenis Anak Panah

Sumber : Subagyo,dkk (2000)

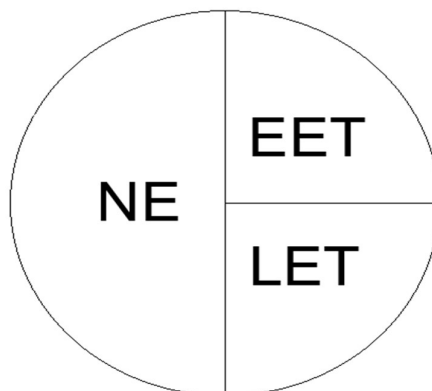
Kepala panah pada simbol ini melambangkan nama kegiatan di atasnya dan lamanya waktu yang tertulis di bawah panah. Durasi merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas suatu kegiatan. Waktu yang telah berlalu antara dimulainya kegiatan dan penyelesaiannya. Durasi waktu untuk aktivitas tersebut akan tergantung pada kebutuhan, bisa dalam hitungan detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, atau tahun. Panjang anak panah tidak mencerminkan lamanya waktu kegiatan berlangsung.



Gambar 2.4. Posis Penulisan pada Anak Panah

Sumber: Dewi, 2008

setiap kegiatan pada simbol kegiatan selalu dimulai dan diakiri dengan peristiwa . Penulisan simbol lingkaran pada setiap kegiatan yaitu sebagai berikut.



Gambar 2.5 . LambangLingkaran
sumber :Tofania,2014

Untuk membantu Anda memahami apa yang terjadi dengan mudah, kami telah membagi simbol lingkaran menjadi tiga bagian. Irisan pertama di sebelah kiri menunjukkan identitas kejadian, berupa angka lingkaran. bagian kanan atas kedua menunjukkan waktu peristiwa paling awal (EET) dan bagian kanan bawah ketiga menunjukkan waktu peristiwa paling akhir (LET). Simbol-simbol ini digunakan sesuai dengan aturan yang ditetapkan. (Hayum,2005) :

- a. Di antara dua peristiwa yang sama, hanya ada satu kemungkinan..
- b. Nama aktivitas ditunjukkan dengan huruf, atau dengan nomor acara..
- c. Peristiwa dalam garis waktu harus mengalir secara teratur dari angka yang lebih rendah ke angka yang lebih tinggi.

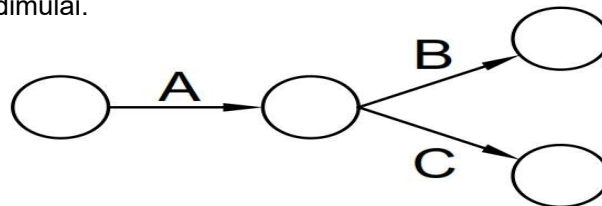
B. Keterkaitan Antara Simbol dengan Urutan Kegiatan

Ada beberapa cara untuk menunjukkan hubungan antara simbol dan urutan kegiatan, menurut Subagyo, dkk (2000), yaitu .

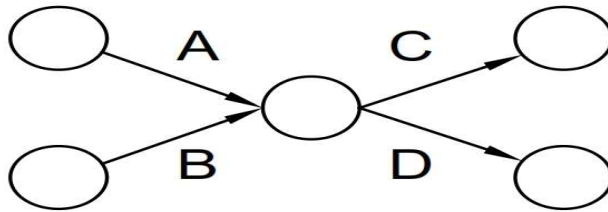
1. Kegiatan B hanya dapat dimulai setelah kegiatan A selesai.



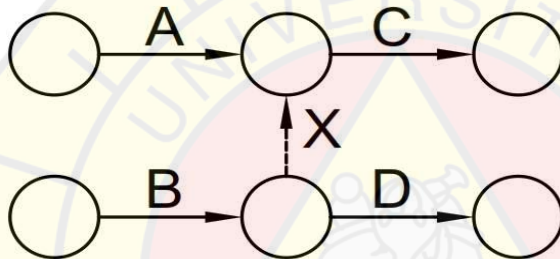
2. Kegiatan A akan segera selesai, sehingga kegiatan B dan C dapat segera dimulai.



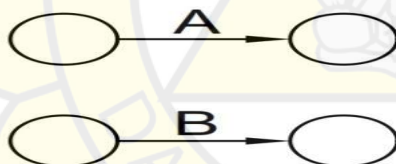
3. Setelah kegiatan A dan B selesai, kegiatan C dan D dapat dimulai



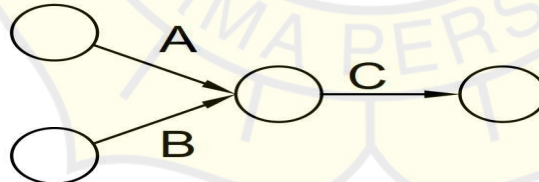
4. Kegiatan C adalah hasil dari mesin yang diminyaki dengan baik, di mana setiap komponen (A, B, X) bekerja dalam harmoni yang sempurna satu sama lain. Aktivitas C kemungkinan dihasilkan dari gabungan upaya aktivitas A dan B. Aktivitas D hanya bergantung pada aktivitas B.



5. Aktivitas A dan B dapat berlangsung bersama-sama.



6. Aktivitas C dimulai ketika aktivitas A dan B selesai.



C. Jalur Kritis

Menurut Soeharto (1999) Jalur kritis adalah jalur yang memiliki beberapa rangkaian kegiatan dengan jumlah waktu terlama, dan tidak ada penundaan. Float time adalah waktu yang tersedia untuk suatu kegiatan ditunda atau diperlambat tanpa menyebabkan keterlambatan proyek. (menurut Erfianto, tahun

2002)

Float adalah bentuk perawatan kesehatan serbaguna dan bermanfaat yang menawarkan berbagai pilihan, termasuk Total Float dan Free float. Dengan Total Float, Anda dapat menikmati waktu senggang dengan cara yang sesuai dengan minat Anda. Sedangkan Free Float memungkinkan Anda untuk beristirahat dari satu aktivitas dan memulai sesuatu yang baru tanpa merasa terburu-buru. Untuk menentukan apakah nilai yang diberikan positif atau negatif, Anda dapat menggunakan rumus float. (Soeharto,1997):

$$Float = LS - ES = LF - EF \dots\dots\dots(2.1)$$

$$Float = EETi - LETi = 0 \dots\dots\dots(2.2)$$

Lintasan kritis (*Critical Path*) adalah lintasan yang melalui kegiatan-kegiatan kritis terpanjang yang memiliki pelaksanaan waktunya paling lama dan digambarkan menggunakan anak panah yang tebal. Kegiatan kritis ialah kegiatan yang memiliki $EETi = LETi$ sehingga $EETi - LETi = 0$ hal ini menyebabkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan 1 lintasan kritis sam dengan waktu yang di perlukan untuk menyelesaikan proyek. (Siagian,tahun 1998). Maka itu dapat diartikan bahwa jalur kritis ialah jalur yang tidak terputus jaringan proyek yang:

- a. awal kegiatan pertama proyek
- b. Berhenti di kegiatan teraakhir proyek
- c. Terdiri hanya kegiatan kritis

Husen (2009) menyatakan bahwa terdapat 2 cara menghitung yang dapat digunakan untuk menerjemahkan jalur kritis pada proyek. Pertama yaitu perhitungan maju (*Forward Pass*) untuk menemukan waktu mulai paling awal ($EETi$) pada I node dan waktu mulai paling awal ($EETj$) pada J node dimana

ES (*Earliest Start*) ialah waktu paling cepat kegiatan dimulai dan EF (*Earliest Finish*) ialah waktu paling cepat kegiatan berakhir. Nilai $EF = ES + \text{Durasi}$. Kedua yaitu perhitungan mundur (*Backward Pass*) untuk mendapatkan waktu selesai paling lambat (LETi) pada I node dan waktu selesai paling lambat (EETj) pada J node dimana LF (*Latest Finish*) ialah saat paling lambat kegiatan berakhir dan LS (*Latest Start*) ialah saat paling lambat kegiatan dimulai. Nilai $LS = LF - \text{Durasi}$.

Gambar 2.6. EET dan LET suatu Kegiatan

Sumber : Husen, 2009

D. Gantt Chart

Gantt Chart atau Bagan Gantt atau bagan batang adalah alat klasik yang digunakan oleh konsultan manajemen seperti Henry L. Gantt. Ini adalah cara yang bermanfaat untuk memvisualisasikan dan melacak kemajuan proyek. Gantt Chart adalah alat yang berharga untuk melacak durasi setiap aktivitas dalam sebuah proyek. Diagram ini dirancang untuk membantu mengidentifikasi unsur waktu dalam perencanaan suatu kegiatan, yang meliputi kapan dimulai dan kapan selesai.

Bagan Gantt adalah alat yang terkenal dan mudah digunakan yang digunakan oleh manajer proyek untuk menunjukkan waktu mulai dan selesai tugas dan subtugas pada suatu proyek. Pengurutan tugas merupakan faktor penting dalam manajemen proyek, dan bagan Gantt biasanya dimodifikasi untuk mencerminkan hal ini.

. *Gantt Chart* dapat membantu penggunaannya untuk memastikan bahwa (Heizer & Render, tahun 2001):

yang ditawarkannya untuk implementasi proyek – mudah digunakan dan memiliki banyak keuntungan..

2. Keterlambatan Proyek

Keterlambatan pekerjaan proyek menimbulkan kerugian baik kepada pemilik maupun kontraktor, karena dampak keterlambatan adalah konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab, juga tuntutan waktu dan biaya tambah proyek (Praboyo,1998). Keterlambatan proyek dapat menimbulkan perselisihan dan tuntutan antara pemilik dan kontraktor, sehingga keterlambatan proyek akan menjadi sangat mahal nilainya baik ditinjau dari sisi kontraktor maupun pemilik. Kontraktor akan dikenakan denda penalti sesuai dengan perjanjian pada kontrak awal, kontraktor juga akan mengalami tambahan biaya *overhead* selama proyek masih berjalan. Keterlambatan proyek akan membawa dampak pengurangan pemasukan kepada pemilik proyek karena pengoperasian pada fasilitas yang tertunda. Menurut Kraiem & Dickmann (1987), penyebab dari keterlambatan waktu pengerjaan proyek dapat dikelompokkan dalam 3 yakni:

- a. Keterlambatan yang layak mendapatkan ganti rugi (*Compensable Delay*), yakni 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 keterlambatan yang disebabkan oleh kejadian diluar kendali baik pemilik maupun kontraktor.

A. Antisipasi Keterlambatan Proyek

Manajer proyek harus dapat mengidentifikasi masalah utama yang menyebabkan keterlambatan proyek dengan cepat agar permasalahan dapat dicegah. Jika permasalahan tersebut tidak dapat dicegah, maka ada beberapa alternatif yang dapat diterapkan dalam pengantisipasi keterlambatan proyek, yaitu :

1. Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Lembur adalah penambahan jam kerja setelah jam kerja normal. Namun lembur juga berpengaruh terhadap produktivitas para pekerja karena pekerja mengalami kelelahan sehingga fokus para pekerja berkurang.

2. Penambahan tenaga kerja

Meningkatnya penggunaan tenaga kerja mengakibatkan lebih banyak tenaga kerja yang mampu menyelesaikan pekerjaan. Penambahan tenaga kerja ini akan dimungkinkan jika tersedia sumber daya manusia yang berkualitas. Penambahan tenaga kerja tambahan ini akan meningkatkan biaya langsung, seperti gaji pekerja..

3. Menambah penggunaan alat berat

Keterlambatan juga dapat diatasi dengan penggunaan alat berat untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan proyek. Ada berbagai macam peralatan yang tersedia untuk mengangkut barang - termasuk lift barang, head truck, ekskavator, dan boom samping serta alat berat. Alat-alat ini sangat penting untuk pekerjaan pengemudi, persiapan tanah, dan transportasi.

4. Membuat penjadwalan ulang (reschedulling)

Penjadwalan ulang dapat digunakan untuk memperbaiki atau merevisi jadwal

yang mengalami keterlambatan, sehingga proyek dapat berjalan kembali tepat waktu. Penjadwalan dilakukan dengan menyesuaikan jadwal semula dengan kondisi saat ini, guna mengantisipasi pergeseran konsep pelaksanaan kontraktor, memperbaiki kinerja kontraktor yang kurang baik, dan melakukan analisis keterlambatan. Penjadwalan ulang yang tumpang tindih ini dilakukan dengan menyatakan bahwa tanggal untuk dua acara akan tumpang tindih. Kami ingin memastikan bahwa semua aktivitas kami berjalan sesuai rencana, jadi kami melihat seberapa cepat kami dapat menyelesaikannya. Alih-alih mengerjakan beberapa proyek yang tidak terkait, cobalah mengerjakan beberapa proyek terkait secara bersamaan. Ini akan membantu Anda menjadi lebih produktif dan memiliki pengalaman yang lebih sinergis. (Erviyanto, 2002).

3. Perhitungan *What If* Pada Model CPM

Analisis “What If” merupakan kajian yang bertujuan untuk memantau proyek sehingga tidak terjadi keterlambatan dalam pengerjaan proyek. Perhitungan “bagaimana jika” membantu memastikan bahwa keputusan tentang proyek dibuat berdasarkan apa yang sebenarnya mungkin, bukan apa yang direncanakan. Pengambil keputusan yang baik akan mempertimbangkan segala kemungkinan yang akan menimbulkan ketidaksesuaian dengan apa yang telah direncanakan. Grafik di bawah ini menunjukkan bagaimana jumlah pekerja dan jumlah jam kerja per hari dipengaruhi oleh berbagai jenis kegiatan.

Proyek konstruksi yang fleksibel dan kompleks adalah pekerjaan berisiko tinggi, karena dilakukan di luar dan melibatkan banyak faktor rumit. Bagaimana Jika perangkat lunak dapat digunakan untuk membantu proses implementasi? Bagaimana jika salah satu kegiatan kita tertunda? “, peran pelampung dalam kegiatan non-kritis memegang peranan yang sangat penting. Karena satu

kejadian terlambat, maka kita perlu mempercepat kegiatan pengikut agar proyek selesai tepat waktu. Hal ini akan menuntut peningkatan produktivitas pekerja pada kegiatan yang bersangkutan. Ada banyak cara untuk mempercepat kegiatan: dengan menambah jumlah jam kerja dengan jumlah pekerja tetap, dengan menambah jumlah pekerja pada jam kerja normal, dan dengan membentuk kelompok pekerja baru yang bekerja di luar jam kerja normal.

Persamaan untuk menghitung penambahan jumlah pekerja menurut Alifen, Setiawan dan Sunarto (1999) ialah :

$$\Delta n = n' - n = \frac{\sum \text{manhour}}{d'} - n \dots \dots \dots (2.3) \quad dxH$$

Persamaan untuk menghitung penambahan jam kerja menurut Alifen, Setiawan dan Sunarto (1999) ialah :

$$\Delta H = H' - H = \frac{\sum \text{manhour}}{n} - H \dots \dots \dots (2.4) \quad dxn$$

Dimana :

Δn	= jumlah pekerja tambahan
n'	= jumlah pekerja untuk percepatan aktivitas
n	= jumlah pekerja rencana
$\sum \text{manhour}$	= jumlah jam-orang untuk menyelesaikan aktivitas
d'	= durasi percepatan
ΔH	= jam kerja normal (8 jam perhari)
H	= jam kerja tambahan.
H'	= jam kerja untuk percepatan aktivitas

Persamaan tersebut memiliki batasan tertentu sehubungan dengan berapa banyak pekerja yang dapat ditingkatkan dalam hal percepatan. Batasannya adalah dimana percepatan dilakukan dengan jumlah pekerja maksimal 25 orang.

2.2 Manajemen Risiko

Proses manajemen risiko bersifat sistematis dan proaktif, mengidentifikasi jenis, besaran dan sumber potensi risiko sebelum muncul, dan menyiapkan tanggapan yang tepat untuk meminimalkan dampak negatif dengan tetap memastikan bahwa proyek memenuhi tujuannya. Pendekatan ini dipandang lebih efektif daripada pendekatan reaktif yang menunggu hingga masalah muncul sebelum mengambil tindakan.

2.2.1 Identifikasi dan Klasifikasi

Kegiatan ini akan membantu manajemen mengidentifikasi semua potensi risiko yang dapat menghambat keberhasilan proyek. Ini akan dilakukan secara sistematis, agar pengelolaannya bisa setepat mungkin. Hasil akhir dari proses ini adalah pengenalan terhadap sumber, sifat dan terjadinya risiko.

2.2.2 Kuantifikasi

Setelah mengidentifikasi potensi risiko selama siklus proyek, kami menggunakan analisis dan penilaian kuantitatif untuk menentukan sejauh mana dampaknya terhadap proyek. Informasi ini memungkinkan kami untuk mengukur risiko dan dampaknya terhadap proyek, memberikan gambaran yang akurat tentang potensi tantangan.

2.2.3 Tanggapan

Tanggapan yang dimaksud ialah usaha usaha, perencanaan dan strategi dalam kaitannya dengan ancaman. Ini dapat berupa:

- A. Menghindari atau menghilangkan ancaman yang bersifat khusus.
- B. Mengurangi nilai risiko, misalnya dengan menurunkan kemungkinan terjadinya permasalahan yang bersangkutan.
- C. Menerima risiko, misalnya dengan menyiapkan kontinjensi.

Output dari langkah ini adalah dokumen yang berisi perencanaan manajemen untuk menanggapi risiko proyek, seperti menutup asuransi, menyiapkan kontinjensi, cadangan dan mencantumkan dalam kontrak pasal yang mengatur sharing hila timbul risiko.

2.2.4 Program Pemantauan dan Pengendalian

Kami mengambil langkah-langkah untuk memantau dan mengawasi penerapan manajemen risiko yang diuraikan dalam poin C. Tujuan kami adalah memperbaiki penyimpangan dan merevisi program pemantauan sesuai kebutuhan.

Selain itu, kami akan membuat dokumen untuk melacak risiko yang terjadi dan penyebabnya. Ini akan membantu kami mengevaluasi proyek yang sedang berjalan atau di masa depan.

Teknik dan Metode

Teknik dan metode yang lazim dipakai untuk pengelolaan risiko adalah; •
Simulasi, misalnya

- A. simulasi Monte Carlo untuk melihat kemungkinan melesetnya suatu jadwal.
- B. Metode berdasarkan ilmu statistik, terutama untuk melihat distribusi probabilitas perkiraan biaya dan lain-lain.
- C. Decision tree.
- D. Pengadaan kontrak dan penutupan asuransi.
- E. Penyediaan kontinjensi.



Gambar 2.8. Proses Manajemen Resiko

2.3 Fabrikasi

2.3.1. Pengertian Fabrikasi

Fabrikasi adalah proses perakitan berbagai bahan menjadi bentuk yang dapat digunakan dalam produksi dan konstruksi. Fabrikasi dapat melibatkan berbagai langkah, seperti perakitan pelat, pipa, atau profil baja, untuk membuat produk jadi.

1. Fabrikasi Piping

Fabrikasi adalah proses pembuatan beberapa komponen secara bersama-sama untuk membuat sistem yang lengkap. Ini bisa dilakukan di lapangan (di lokasi), atau di bengkel (tempat perakitan komponen). Manfaat fabrikasi di bengkel adalah biaya tenaga kerja yang lebih rendah, tidak terpengaruh oleh cuaca, dan kemampuan untuk menggunakan teknologi tercanggih, seperti Automatic Wire Machines (AWM). Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan saat membuat perpipaan di lapangan atau di bengkel, seperti ukuran, konfigurasi, tekanan kerja, dan suhu kerja. Berikut ini adalah alur proses fabrikasi perpipaan.

Sementara itu proses fabrikasi harus melalui beberapa tahap. Tahapan ini berfungsi agar proses pekerjaan bisa berurutan sesuai prioritas dan berjalan rapi tidak tumpang tindih. Proses rangkaian fabrikasi secara berurutan, yaitu:

1. Raw material direquest melalui sistem *CS-Space* berdasarkan gambar yang sudah *approval* dari *Mencone/Vendor*
2. *Raw material* di ambil dari *Stockyard Vendor* menggunakan transportasi PT Kokoh Semesta.
3. Raw material datang dari gudang ke *workshop* dan setelah proses *hand over* surat jalan maka material man menyimpan material di area Laydown atau *warehouse stored*.
4. Material tersebut akan di potong lalu di *fit-up* oleh *pipe fitter* dan di setuju dari QC untuk dimensional, orientasi dari material tersebut bisa di welding. Fabrikasi spv juga akan memonitor dari total *joint* berdasarkan *welding map* yang di buat team *engineering*.
5. Selesai welding maka akan masuk ke NDT.
6. Selesai NDT masuk ke hydrotest untuk mengetahui kekuatan integrity dari welding tersebut jika structure langsung ke *blasting* dan *painting area*.

Berikut adalah beberapa jurnal yang digunakan sebagai referensi penulis dalam penyusunan jurnal ini.

Tabel 3.1 Refrensi Penelitian Terdahulu

REFERENSI PENELITIAN TERDAHULU			
NO	Nama Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Metode
1	Ganesstri Padma Arianie, Nia Budi Puspitasari (2017)	PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI DAN EFEKTIFITAS SUMBER DAYA PERUSAHAAN	1. CPM 2. PERT 3. WBS
2	Sri Kiswati, Ummi Chasanah (2020)	PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK DALAM MENINGKATKAN EFEKTIFITAS KINERJA SUMBER DAYA MANUSIA DI SEMARANG JAWA TENGAH	1. WBS 2. AOA
3	Ida Ayu Putu Sri Mahapatni (2019)	METODE PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PROYEK KONSTRUKSI	1. PERT
4	Mochammad Andhika (2021)	PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN GORONTALO	1. CPM 2. PERT 3. PDM
5	Yenti Rouli (2018)	PENJADWALAN PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD PADA PROYEK STRUKTUR	1. CPM 2. PERT 3. PDM