

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan proyek Pengendalian Daya Rusak Sungai Percut Pekerjaan Pemasangan Bronjong di Sungai Percut Kecamatan Amplas Kabupaten Deli Serdang mengalami penundaan dalam pelaksanaan kegiatan proyek, Penundaan tersebut menyebabkan keterlambatan pada penyelesaian proyek. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan keterlambatan meliputi cuaca yang tidak dapat diprediksi, lokasi, kondisi desain, dan kesalahan rencana yang berbeda. Penundaan proyek ini dapat dihindari dengan mempercepat atau menghentikan metode implementasi, tetapi biaya dan waktu tersebut harus dapat dipertimbangkan. Cara mempercepat hal itu dapat dilakukan dengan menambah jumlah pekerja dan alat untuk meningkatkan produktifitas, adanya waktu kerja ekstra, menggunakan bahan instalasi dan metode konstruksi yang lebih cepat. Oleh karena itu, durasi proyek perlu dipercepat.

Keterlambatan pekerjaan proyek sering terjadi akibat adanya perbedaan kondisi lokasi, perubahan desain, pengaruh cuaca, dan kesalahan dalam perencanaan. Keterlambatan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan (*crashing*) dalam pelaksanaannya, namun harus tetap memperhatikan faktor biaya. Pertambahan biaya yang dikeluarkan diharapkan seminimum mungkin dan tetap memperhatikan standar mutu. Percepatan (*crashing*) pelaksanaan dapat dilakukan dengan mengadakan penambahan jam kerja, alat bantu yang lebih produktif, penambahan jumlah pekerja, menggunakan material yang lebih cepat pemasangannya, dan metode konstruksi yang lebih cepat. Dengan menggunakan metode *Crashing*, maka dapat meningkatkan kemampuan

dalam memprediksi durasi proyek. Kenaikan biaya proyek yang muncul setiap hari ditampilkan pada grafik kemiringan biaya. Berdasarkan hasil grafik, dapat ditentukan bahwa dengan meningkatnya biaya, percepatan kerja juga akan meningkat.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui total biaya dan waktu setelah menggunakan *crashing*.
2. Mendapatkan besar biaya yang lebih ekonomis dan durasi waktu yang lebih efisien, setelah dilakukan percepatan proyek dengan menggunakan penambahan tenaga kerja.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Berapa total perkiraan waktu dan penambahan tenaga kerja setelah ditambahkan produktivitas tenaga kerja dan upah pekerja.
2. Berapa besar biaya yang lebih ekonomis dan berapa durasi waktu yang lebih efisien dari kedua alternatif tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan kualitas para pekerja proyek agar lebih efisien.
2. Maka dapat memprediksi percepatan proyek dan memprediksi dari segala aspek maupun anggaran.

1.5 Metodologi Penelitian

Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam tugas akhir ini, penulisan tugas akhir ini di kelompokkan ke dalam (lima) bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang masalah, Rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi mengenai teori-teori yang berhubungan dengan penelitian inidan bersifat mendukung penelitian tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi mengenai perihal metode yang digunakan yang terdapat langkah atau proses untuk dapat diolah dengan data agar memperoleh tujuan penelitian ini.

BAB IV HASIL PEMBAHASAN

Dalam bab ini mengolah data-data yang dianalisa dan dihitung agar mendapat hasil dari Tugas Akhir ini.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini memuat kesimpulan penelitian yang telah dilaksanakan dan Saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Management* Proyek

Manajemen proyek adalah usaha pengerjaan suatu proyek yang dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu dengan tujuan tercapainya proyek tersebut secara efisien dan efektif. Usaha pengerjaan yang dimaksud di atas meliputi proses Planning (Perencanaan), Organizing (Pengaturan), dan Controlling (Pengendalian).

Pengertian Manajemen proyek lainnya pun juga bisa mengenai penggunaan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik khusus untuk memberikan sesuatu yang bernilai kepada orang-orang. Pengembangan perangkat lunak untuk proses bisnis yang lebih baik, pembangunan gedung, upaya bantuan setelah bencana alam, perluasan penjualan ke pasar geografis baru—ini semua adalah contoh proyek.

Jika melihat pengertian manajemen proyek lainnya yang berfokus pada upaya sementara untuk menciptakan nilai melalui produk, layanan, atau hasil yang unik. Semua proyek memiliki awal dan akhir. Mereka memiliki tim, anggaran, jadwal, dan serangkaian harapan yang harus dipenuhi tim. Setiap proyek adalah unik dan berbeda dari operasi rutin—aktivitas organisasi yang sedang berlangsung—karena proyek mencapai kesimpulan setelah tujuan tercapai.

Sifat pekerjaan yang berubah karena kemajuan teknologi, globalisasi, dan faktor-faktor lain berarti mengartikan semakin banyak, pekerjaan diatur di sekitar proyek dengan tim yang disatukan berdasarkan keterampilan yang dibutuhkan untuk tugas-tugas tertentu.

Skill manajemen proyek penting untuk dikuasai bukan tanpa alasan kuat. Lewat pengertian manajemen proyek yang baik, Anda bisa mengelola risiko trial dan error dengan tenang dan tepat, memaksimalkan potensi anggota dan tim, mampu membuat sketsa perencanaan proyek yang tepat, jeli memanfaatkan peluang, dan mampu menjaga integrasi proyek agar terus berkesinambungan.

2.2 Pengendalian Proyek

Sebagai salah satu fungsi dan proses kegiatan dalam manajemen proyek yang sangat mempengaruhi hasil akhir proyek adalah pengendalian yang mempunyai tujuan utama adalah meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama proses berlangsungnya proyek. Pengendalian didefinisikan sebagai usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran dan tujuan perencanaan, merancang system informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan penyimpangan, kemudian melakukan tindakan koreksi yang diperlukan agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan. R.J Mockler, 1972 Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pengendalian membutuhkan standar atau tolak ukur sebagai pembanding, alat ukur kinerja dan tindakan koreksi yang akan dilakukan bila terjadi penyimpangan. Kegiatan yang dilakukan dalam proses pengendalian dapat berupa pengawasan, pemeriksaan serta tindakan koreksi, yang dilakukan selama proses implementasi. Pengendalian proyek adalah sistem yang mengatur agar semua yang terlihat dalam proyek berfungsi secara optimal, sehingga pelaksanaan tepat waktu sesuai dengan jadwal proyek time schedule,

serta membuat terkoordinasi dengan baik agar dapat menghasilkan bangunan dengan kualitas yang sesuai dengan yang direncanakan. Pengendalian proyek ini sangat penting terutama dalam mengantisipasi permasalahan yang timbul di lapangan sehingga pelaksanaan proyek tidak terganggu dan berjalan sesuai dengan rencana. Hal tersebut dapat dicapai dengan pengawasan yang efisien, membuat laporan kegiatan dan mengadakan rapat koordinasi untuk membahas masalah – masalah yang timbul di lapangan, serta mencari cara pemecahan masalah tersebut.

2.3 Analisis Biaya

Analisis Biaya merupakan salah satu teknik penilaian risiko yang membantu penggunanya untuk memilih atau memutuskan opsi perlakuan mana yang perlu diambil untuk suatu risiko. Teknik ini akan menimbang sisi manfaat dan sisi biaya dari setiap perlakuan risiko.

Dalam prosesnya, analisis biaya/manfaat akan mempertimbangkan tingkat efisiensi biaya dan tingkat manfaat yang dapat diperoleh dari setiap perlakuan yang tersedia. Semakin efisien biaya yang dikeluarkan dan semakin tinggi manfaat yang diperoleh dari sebuah perlakuan risiko, maka semakin besar kecenderungan perlakuan tersebut dipilih.

2.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Apa itu Analisa harga satuan pekerjaan (AHSP)? AHSP adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bangunan, standar pengupahan pekerja dan harga sewa/beli peralatan untuk menyelesaikan

per satuan pekerjaan konstruksi.

Besarnya harga per satuan pekerjaan tersebut tergantung dari besarnya harga satuan bahan, harga satuan upah dan harga satuan alat dimana harga satuan upah tergantung pada tingkat produktivitas dari pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan. Penentuan harga satuan bahan tergantung pada ketelitian dalam perhitungan kebutuhan spesifikasi bahan material untuk setiap jenis pekerjaan. Sedangkan penentuan harga satuan peralatan baik sewa ataupun investasi tergantung dari kondisi lapangan, kondisi alat/efisiensi, metode pelaksanaan, jarak angkut dan pemeliharaan jenis alat itu sendiri.

2.4.1 Analisa Harga Satuan Upah

Upah pekerja merupakan suatu imbalan yang harus diberikan oleh kontraktor kepada pekerja sebagai balas jasa terhadap hasil kerja mereka. Besaran upah menjadi salah satu faktor pendorong bagi manusia untuk bekerja karena mendapat upah berarti mereka akan dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan pemberian besaran upah yang sesuai dengan jasa yang mereka berikan akan menimbulkan rasa puas, sehingga para pekerja akan berusaha untuk bekerja lebih baik lagi. Analisa harga satuan upah pekerjaan adalah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Tingkatan dan tugas tenaga kerja pada masing-masing pekerjaan dapat dijelaskan sebagai berikut ini:

Pekerja, jenis tenaga kerja ini berada pada tingkatan tenaga kerja terendah yang

tugasnya membantu dalam persiapan bahan atau pekerjaan yang tidak membutuhkan keterampilan khusus. Karena berada tingkatan yang paling rendah, tenaga kerja yang satu ini mendapatkan upah yang rendah pula.

Tukang, yaitu tenaga kerja yang mempunyai keahlian khusus dalam menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu, seperti tukang kayu, tukang batu, dan tukang las.

Kepala Tukang, yaitu tenaga kerja yang bertugas mengelola tukang lainnya untuk suatu bidang pekerjaan, misalnya kepala tukang kayu, kepala tukang batu, kepala tukang las. Mandor, yaitu tenaga kerja yang mempunyai tingkatan paling tinggi dalam suatu pekerjaan yang bertugas untuk memonitor jalannya pekerjaan dan memantau kinerja tenaga kerja yang lain.

Sedangkan untuk upah pekerjaan, secara luas dapat dibedakan beberapa macam yaitu :

Upah borongan, yaitu upah yang harus dibayarkan kepada tenaga kerja yang ditentukan berdasarkan kesepakatan antar pekerja dengan yang memberikan pekerjaan pada saat belum dimulai pekerjaan.

Upah per potong atau upah satuan, yaitu besaran upah yang akan ditentukan dengan banyaknya hasil produksi yang dicapai oleh pekerja dalam waktu tertentu. Dengan model pembayaran upah seperti ini akan membuat para pekerja berusaha segiat-segiatnya untuk mengejar penghasilan yang besar sehingga perusahaan berproduksi lebih cepat dan lebih besar.

Sedangkan jenis upah yang banyak dimanfaatkan di perusahaan-perusahaan diklasifikasikan menjadi 2 golongan yaitu :

- 1) Upah menurut waktu

Merupakan sistem pengupahan pekerja yang dibayar berdasarkan waktu yang dihabiskan, misalnya perjam, per hari, per bulan, per tahun, misalnya:

Hari orang standar (standar man day). Satuan upah dalam 1 hari kerja dan disingkat h.o atau m.d., dimana 1 h.o. (m.d) = upah standar dalam 1 hari kerja. Pekerja standar adalah pekerja terampil yang dapat mengerjakan satu jenis pekerjaan saja misalnya pekerja gali, pekerja kayu, tukang batu, tukang kayu, mandor, kepala tukang, dan lain-lain.

Jam orang standar (standar man hour). Pemberian upah tenaga kerja yang dihitung berdasarkan jam kerja efektif dan diberikan kepada tenaga yang bekerja sungguh-sungguh dan tidak boleh lengah seperti pekerja pabrik, pekerja konstruksi, dan lain-lain.

Bulan orang standar (standar man month). Pemberian upah untuk bulanan seperti pelaksana lapangan, manajer proyek, dan lain-lain.

2) Upah menurut hasil kerja

Dengan sistem ini tenaga kerja dibayar untuk jumlah unit pekerjaan yang telah diselesaikan tanpa menghiraukan jumlah waktu yang dipergunakan.

Upah menurut standar waktu. Dengan sistem ini upah dibayarkan berdasarkan waktu yang telah distandarisasi guna menyelesaikan suatu pekerjaan.

Upah menurut kerja sama pekerja dan pengusaha. Sistem ini meliputi pembagian keuntungan yang pembayarannya dilakukan kemudian sebagai tambahan atau kombinasikan dengan sistem pembayaran upah yang telah disebutkan di atas.

2.4.2 Analisa Harga Satuan Bahan

Bahan yang disebut disini jenisnya tergantung pada item pekerjaannya (material pokok) dan metodenya (material penunjang). Material bangunan dapat berupa

bahan dasar (raw material) yang harus diproses dalam pelaksanaan proyek konstruksi, atau berupa bahan jadi/setengah jadi yang tinggal dipasang saja pada saat pekerjaan di lapangan.

Dalam melaksanakan pekerjaan pada suatu proyek, faktor waste (pemborosan) bahan sangat penting untuk dikendalikan. Yang dimaksud dengan waste bahan adalah sejumlah bahan yang dipergunakan/ telah dibeli, tetapi tidak menambah nilai jual dari produknya. Biasanya ada beberapa waste bahan yang dialami oleh sebuah perusahaan sehingga perlu untuk dikendalikan, yaitu antara lain :

- a. Penolakan oleh owner karena bahan tidak memenuhi syarat.
- b. Kerusakan bahan karena kelemahan dalam handling atau penyimpanan.
- c. Kehilangan bahan karena kelemahan pengawasan keamanan.
- d. Pemborosan pemakaian di lapangan.

Analisa harga satuan bahan adalah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Sedangkan indeks satuan bahan menunjukkan banyaknya bahan yang akan diperlukan untuk menghasilkan suatu volume pekerjaan yang akan dikerjakan, baik dalam volume 1 m³, 1m², atau per m³. Kebutuhan bahan/material ialah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan.

2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran (RAB) merupakan sebuah proses yang berisi rangkaian dari perencanaan anggaran suatu gedung yang dilakukan sesaat sebelum pengerjaan dimulai. (Zainal, 2005).

Terdapat rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{volume} \times \text{harga satuan pekerjaan}) \dots\dots\dots (2.1)$$

Kegiatan estimasi pada umumnya dilakukan dengan mempelajari terlebih dahulu gambar rencana dan spesifikasi. Berdasarkan gambar rencana, dapat mengetahui kebutuhan material yang nantinya akan digunakan, sedangkan berdasarkan spesifikasi dapat diketahui kebutuhan kualitas bangunannya. Penghitungan kebutuhan material dilakukan secara teliti dan konsisten kemudian ditentukan harganya (Ervianto, 2002)

2.6 Crashing

Crashing adalah proses mereduksi waktu penyelesaian proyek dengan disengaja, sistematis dan analitik melalui pengujian dari semua kegiatan dalam proyek namun difokuskan pada kegiatan yang berada di jalur kritis. Maka lintasan kritis pada network planning harus sudah diketahui sebelum melakukan crashing, karena lintasan kritis menjadi penentu dalam mempercepat durasi.

Berikut prosedur metode crashing yang diungkapkan Imam Soeharto (dalam Musabiq, 2015) meliputi :

1. Membuat network planning rangkaian kegiatan
2. Menghitung durasi penyelesaian proyek dan identifikasi PDM
3. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan
4. Menentukan biaya percepatan masing-masing kegiatan
5. Menentukan cost slope masing-masing kegiatan dengan rumus:
$$\text{Cost slope} = (\text{crash cost} - \text{normal cost}) / (\text{normal duration} - \text{crash duration})$$
6. Mempersingkat durasi kegiatan yang dimulai dari jalur kegiatan kritis dengan cost slope terendah

7. Jika terbentuk jalur kritis baru selama proses percepatan, maka mempercepat kegiatan-kegiatan kritis yang memiliki kombinasi slope terendah
8. Meneruskan pereduksian waktu kegiatan sampai titik TPD (Titik Proyek Dipersingkat) atau sampai tidak ada lagi jalur yang kritis
9. Menggambarkan hubungan antara titik normal (biaya dan waktu normal) dan TPD dalam bentuk grafik
10. Menghitung dan menjumlah biaya langsung dan tak langsung untuk mencari biaya total sebelum pereduksian waktu
11. Memeriksa durasi penyelesaian proyek dengan biaya terendah pada grafik biaya total yang telah digambar
12. Membandingkan biaya normal dan biaya percepatan dengan prosentase

2.7 Bronjong

Bronjong adalah kotak (keranjang) yang terbuat dari anyaman kawat besi yang berlapis seng atau galvanis yang diisi dengan batu - batu. Dalam proses pembuatannya, kawat besi dianyam membentuk lubang lubang segi enam beraturan menggunakan mesin khusus untuk menghasilkan lilitan yang kuat dan seragam.

2.7.1 Fungsi Bronjong

Bronjong berfungsi untuk melindungi tebing atau tepian sungai dari erosi yang diakibatkan oleh aliran air. selain itu, bronjong kawat juga dapat digunakan sebagai bendung pada sungai untuk menaikkan atau meninggikan level muka air. sehingga aliran sungai dapat dimanfaatkan untuk keperluan irigasi. jika dipasang di daratan, bronjong atau gabion dapat berfungsi untuk mencegah kelongsoran

pada tebing atau lereng timbunan maupun galian.

2.7.2 Ukuran Bronjong

Ukuran bronjong terbilang cukup beragam. mulai dari yang panjangnya 2 meter hingga 6 meter. dan bahkan jika diperlukan bronjong dapat dipabrikasi sesuai dengan kebutuhan.

2.7.3 Jenis-Jenis Bronjong

Sesuai dengan bahan anyaman yang digunakan, pada umumnya hanya terdapat 2 (dua) macam jenis bronjong yaitu :

- a. Bronjong bambu, yang dibuat dengan tenaga manusia dari bahan bambu belah.
- b. Bronjong kawat, yang dibuat dengan tenaga manusia atau mesin dengan menggunakan bahan kawat.

2.7.4 Bentuk & Ukuran Bronjong.

- a. Bronjong bambu berbentuk Silinder dengan ukuran diameter 0.50 meter, dengan panjang tergantung ketersediaan bambu yang dipergunakan (antara 4 – 6 m).
- b. Bronjong kawat biasanya berbentuk Silinder, kotak, balok empat persegi, prismatis.

2.7.5 Sifat – Sifat Bronjong.

- a. Tidak kaku

Bentuk bangunan bronjong mengikuti tanah dibawahnya Sehingga apabila terjadi penurunan atau penggeseran tanah dibawahnya, konstruksi bronjong mudah menyesuaikan diri dengan perubahan bentuk kedudukannya atau “*fleksibel*”.

b. Lolos air

Karena isi bronjong dibuat padat dan rapat diantara isian batu masih terdapat rongga sehingga air masih bisa lolos.

c. Daya tahan terhadap gesekan kurang kuat.

Tidak dapat menahan benturan-benturan atau gesekan-gesekan benda-benda keras.

d. Diperlukan lapisan pelindung

Apabila dipergunakan didaerah pantai atau yang kerkadar asam tinggi. Bronjong kawat yang tidak dilapisi dengan lapisan pelindung tidak cocok untuk digunakan bagi pekerjaan-pekerjaan yang terletak di daerah pantai yang mengandung garam karena akan cepat berkarat dan anyamannya cepat rusak. Untuk pekerjaan-pekerjaan di tepi laut, kawat bronjong harus diberi “lapisan pelindung” berupa campuran aspal cair dengan pasir, atau diberi isolasi plastic atau dari bahan galvanis tahan karat.

2.8 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu hasil dari perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, metode, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek.

Penjadwalan proyek memang sangatlah penting dalam kegiatan proyek agar kita dapat mengetahui biaya anggaran, durasi waktu pekerjaan, dan progress pekerjaan proyek tersebut.

2.9 Percepatan Proyek

Percepatan Proyek merupakan sebuah upaya yang dilakukan guna mengurangi durasi dalam penyelesaian proyek. Upaya ini biasanya dilakukan ketika sebuah proyek yang sedang berjalan mengalami keterlambatan sehingga terdapat kemungkinan proyek akan selesai diluar waktu yang telah disepakati pada kontrak. Dengan adanya percepatan proyek maka akan berdampak pada berubahnya waktu penyelesaian dan biaya yang dibutuhkan pada proyek.

Berikut cara-cara untuk mempercepat proyek, yaitu :

1. Menambah jam kerja (lembur).
2. Menambah jumlah tenaga pekerja.
3. Memanfaatkan material yang pemasangannya lebih cepat.
4. Memanfaatkan metode konstruksi yang lebih efektif.
5. Memakai peralatan yang lebih efektif.

2.10 Network Planning

Jaringan kerja atau network planning menurut Dimiyati (2014) ialah model penyelenggaraan proyek dalam bentuk informasi mengenai sumber daya yang digunakan dan informasi jadwal pelaksanaan yang terdapat dalam network diagram. Sehingga dapat disimpulkan bahwa network planning ialah perencanaan bagi setiap pekerjaan dalam proyek yang digambarkan dalam diagram jaringan kerja

Menurut Badri (1991) dalam Anggreini (2016), network planning memiliki keuntungan, antara lain :

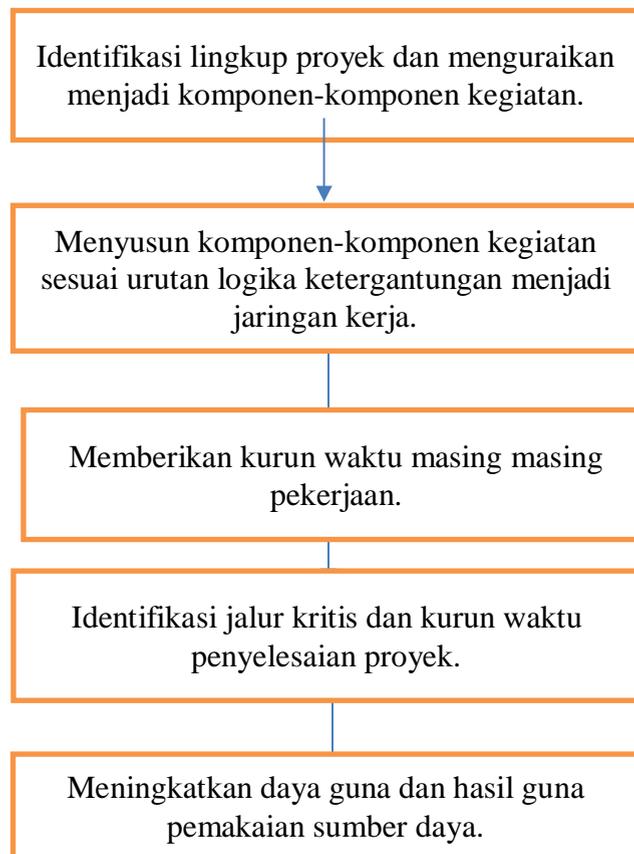
1. Perencanaan, scheduling, dan pengawasan dapat dilaksanakan dengan logis.
2. Perencanaan proyek yang menyeluruh dan detail.
3. Dapat dijadikan sarana komunikasi rencana waktu (*scheduling*) dan alternative lain penyelesaian proyek dengan tambahan anggaran.

Sementara, Badri (1991) juga menambahkan bahwa data yang diperlukan untuk penyusunan *network planning* antara lain :

1. Urutan pekerjaan yang logis.
2. Perkiraan penyelesaian bagi setiap kegiatan.
3. Biaya yang dibutuhkan untuk mempercepat kegiatan.
4. Sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan.

2.10.1 Tahap-Tahap *Network Planning*

Agar *network planning* dapat diaplikasikan dengan baik maka beberapa persyaratan harus dipenuhi (Soeharto, 1999). Dalam men-aplikasikan *network planning* ada 3 tahapan yang perlu diperhatikan jika terdapat ketetapan mengenai proyek yang akan dilaksanakan meliputi: pembuatan, pemakaian, dan perbaikan desain (Frederika, 2010). Proses penyusunan *network planning* dikerjakan secara berulang hingga sampai pada jadwal yang dirasa cukup realistis (Supriyanto, 2019). Kegiatan kritis pada umumnya tidak boleh melebihi 20% dari total kegiatan yang terdapat dalam sebuah proyek, berdasarkan data tersebut maka pengelola dapat mengurutkan prioritas kegiatan pada *network planning* tersebut (Kastawan Mandala, 2018)



Gambar 2.1 Ringkasan Langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja
(Sumber : Soeharto,1999)

2.11 Kurva – S

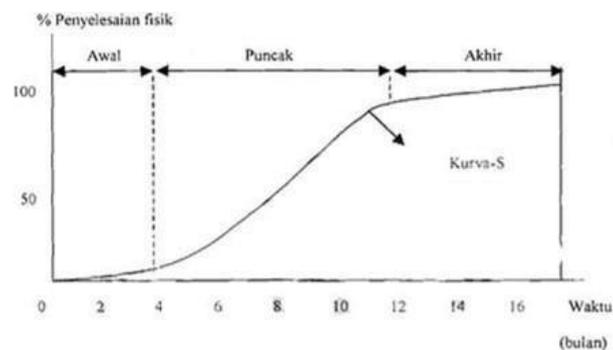
Kurva S sendiri adalah sebuah jadwal pelaksanaan pekerjaan yang disajikan dalam bentuk grafis yang dapat memberikan bermacam ukuran kemajuan pekerjaan pada sumbu tegak dikaitkan dengan satuan waktu pada sumbu mendatar.

Kurva-S dikembangkan oleh Warren T. Hannumm berupa sebuah grafik yang terbentuk dari pengamatan kegiatan dari awal hingga akhir pada sebuah proyek berisi informasi tentang hubungan antara presentase penyelesaian pekerjaan dengan durasi yang dibutuhkan. *Kurva-S* menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan beberapa aspek meliputi kegiatan, waktu, dan bobot yang kemudian direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari semua kegiatan proyek (Abrar Husen, 2011)

Faktor – faktor yang membentuk Kurva-S adalah sebagai berikut:

1. Dengan tahapan awal proyek yang jumlah kegiatannya relatif sedikit dan kemajuan yang bergerak dengan lambat maka kurva yang terbentuk akan sedikit landai.
2. Kurva akan sedikit naik pada tahap selanjutnya dikarenakan volume kegiatan proyek yang dikerjakan menjadi banyak dengan waktu pengerjaan berjalan cepat dalam kurun waktu yang sangat lama.
3. Pada tahap akhir kecepatan pengerjaan kegiatan proyek menurun dan berhenti pada titik akhir yang menandai berakhirnya seluruh kegiatan dalam sebuah proyek.

Bentuk dari Kurva-S meliputi seluruh kegiatan dari tahap awal, puncak hingga tahap akhir ditunjukkan pada gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2

(Sumber : Imam Soeharto, 1999)

Berikut ini adalah tahapan - tahapan yang perlu diperhatikan dalam pembuatan kurva-s :

1. Mengkalkulasikan tiap biaya yang dibutuhkan pada kegiatan dan menghitung total biaya dalam proyek.
2. Merancang pembobotan pada tiap kegiatan dalam sebuah proyek.
3. Merancang bobot kumulatif keseluruhan pada sebuah proyek.

4. Mengubah bentuk diagram kurva-s ke bentuk diagram batang

2.12 Analisa Produktivitas Tenaga Kerja (*Resource*)

Menganalisa produktivitas tenaga kerja dapat digunakan dengan rumus sebagai berikut :

$$Resource = \frac{Volume\ Pekerjaan}{Durasi\ Pekerjaan \times Jumlah\ Tenaga\ Kerja} \dots\dots\dots (2.2)$$

2.13 Analisa Dengan Penambahan Tenaga Kerja

Berdasarkan Pepres 70/2012 mengenai keuntungan pada penyedia jasa adalah 15%. Maka dari itu, penambahan jumlah tenaga kerja dapat dikerjakan ditambah dengan 15% dari total tenaga kerja yang sudah tersedia. Berikut cara menghitung dengan penambahan tenaga kerja.

1. Menghitung durasi setelah tenaga kerja ditambahkan.

Agar dapat ditentukan durasi tersebut perlu adanya penambahan tenaga kerja dengan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{V}{Qt \times Tt} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

D = Durasi

V = Volume pada pekerjaan

Qt = Produktivitas pada pekerjaan

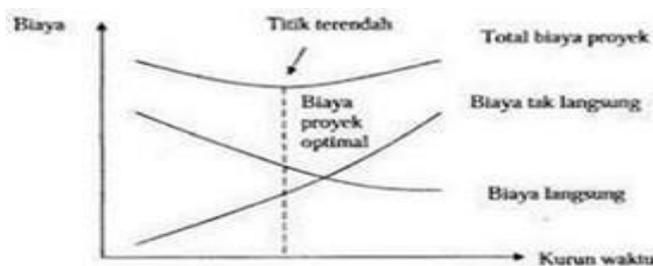
Tt = Jumlah tenaga kerja ketika adanya penambahan

2.14 Hubungan Antara Biaya dan Waktu

Total biaya proyek adalah hasil penjumlahan dari biaya langsung dan tidak

langsung yang terdapat pada pelaksanaan proyek. Jumlah *fee* ini bergantung pada waktu (durasi) proyek diselesaikan, masing masing memiliki nilai yang berbeda beda sesuai dengan waktu dan *progress* pada proyek tersebut. Jika proyek semakin lama diselesaikan, maka total biaya kumulatif dari biaya tidak langsung akan semakin meningkat. (Soeharto, 1999)

Biaya total proyek adalah biaya langsung dijumlahkan dengan biaya tidak langsung. Seperti yang sudah dijelaskan pada jenis – jenis biaya, besarnya biaya ini tergantung dari lamanya pelaksanaan proyek. Grafik 2.3 digunakan untuk membandingkan alternatif tambahan biaya untuk manfaatnya. Titik terendah bisa disebut sebagai biaya optimum yaitu biaya total minimum proyek.



Gambar 2.3 Hubungan Waktu-Biaya Total, Biaya Tidak Langsung, Biaya 0 Langsung dan Biaya Terbaik pada Proyek
(Sumber : Iman Soeharto, 1999)

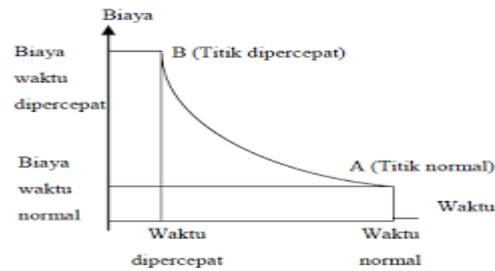
Biaya yang berhubungan dengan waktu mempunyai 2 elemen, yaitu :

1. Normal Cost

Normal Cost merupakan biaya total dari masing-masing aktivitas pekerjaan, yang terdiri dari normal cost bahan dan normal cost upah. Normal cost dapat dilihat dari RAB yang digunakan pada proyek tersebut.

2. Crash Cost

Biaya yang dibuuthkan untuk penyelesaian proyek jika dikerjakan pada waktu yang sama dengan durasi *Crash*-nya.



Gambar 2.4 Hubungan Waktu dengan Biaya Normal dan Dipercepat dalam Kegiatan Sebuah Proyek
(Sumber : Iman Soeharto, 1999)

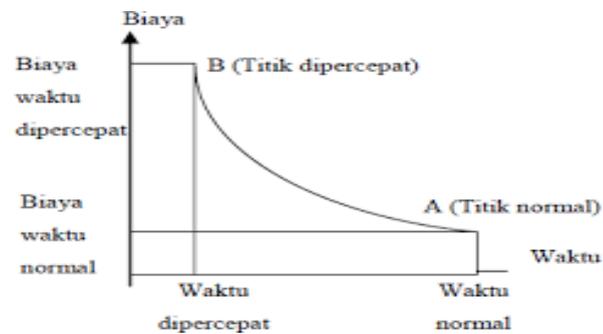
Biaya yang berhubungan dengan waktu mempunyai 2 elemen, yaitu :

1. *Normal Cost*

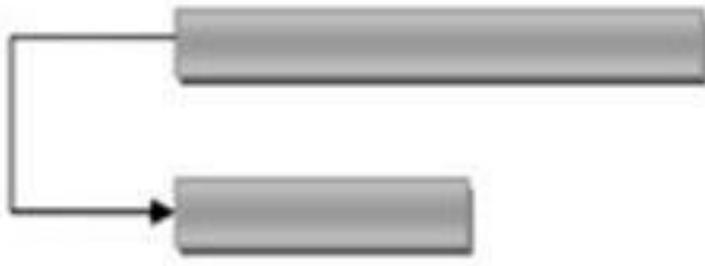
Normal Cost merupakan biaya total dari masing-masing aktivitas pekerjaan, yang terdiri dari normal cost bahan dan normal cost upah. Normal cost dapat dilihat dari RAB yang digunakan pada proyek tersebut.

2. *Crash Cost*

Biaya yang dibuuthkan untuk penyelesaian proyek jika dikerjakan pada waktu yang sama dengan durasi *Crash*-nya.



Gambar 2.5 Hubungan Waktu dengan Biaya Normal dan Dipercepat dalam Kegiatan Sebuah Proyek
(Sumber : Iman Soeharto, 1999)



Gambar 2.6 menunjukkan bahwa disitu hubungan antara biaya dengan waktu.

(Sumber : Iman Soeharto, 1999)

Jika ingin proses pelaksanaan proyek ingin dipercepat atau dipersingkat maka dari biaya tersebut dapat penambahan dari biaya normal tersebut. Peningkatan tersebut terjadi karena adanya *fee* pekerja, biaya langsung, dan pergantian dan penambahan peralatan pekerjaan dan faktor lainnya.