

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Manajemen Proyek

Dalam pembangunan suatu proyek dibutuhkan suatu sistem manajemen yang dapat mendukung kelancaran jalannya suatu proyek. Sistem manajemen ini mengatur proses berjalannya suatu proyek dari awal perencanaan sampai akhir dari proses pembangunan proyek itu. Kegiatan proyek itu sendiri dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskan dengan jelas.

Perencanaan, penjadwalan dan pengendalian fungsi, operasi dan sumber daya dari suatu proyek merupakan tugas yang penuh tantangan yang akan dihadapi oleh manajer konstruksi professional. Pertanggung jawaban ini melibatkan upaya pengordinasian antara desain dengan konstruksi untuk menghasilkan rencana dan spesifikasi yang perlu untuk merakit menurut paket-paket yang diakui dan sesuai dengan kekhususan subkontraktor, serta mengadakan kontrak dengan organisasi kontruksi yang paling potensial untuk melaksanakan pekerjaan secara efisien dan ekonomis berdampingan dengan kontraktor lainnya di tempat proyek.

Kata manajemen berasal dari kata manos, managio, manage yang memiliki arti melatih kuda mengangkat kaki, merupakan kutipan dari bahasa latin/italia/perancis. Oleh karena itu dapat dipahami bahwa diperlukan Langkah-langkah yang teratur secara bertahap, manajemen sangat identik dengan mangatur dan menata dengan fungsinya. Manajemen proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran biaya tertentu, jadwal pekerjaan, dan mutu atau qualitas yang sudah ditentukan [1] [2].

Manajemen adalah sebuah ilmu pengetahuan dan seni mengatur proses

pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber lainnya agar mencapai tujuan efektif dan efisien. Proyek adalah sebuah pekerjaan yang memiliki kegiatan awal dan akhir, dengan kata lain pekerjaan yang dilakukan terencana dari dimulainya pekerjaan sampai proyek selesai dengan waktu dan sumber daya manusia yang telah ditetapkan [8].

Manajemen proyek adalah sebuah kegiatan merencanakan, menyusun organisasi, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka yang telah ditentukan pada awal proyek. Manajemen proyek merupakan suatu usaha merencanakan, mengorganisasi, mengarahkan, mengkoordinasi dan mengawasi kegiatan dalam proyek yang sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jadwal, waktu dan anggaran yang telah ditetapkan. Pada umumnya kita dapat membagi fungsi dari manajemen itu dalam definisi yang diuraikan dengan singkatan POMC (*planning, organizing, and Staffing, motivating, controlling*)[3].

Dalam pelaksanaan proyek kontruksi, pembuatan kapal maupun bangunan lepas pantai, membutuhkan suatu perencanaan dalam hal waktu dan biaya sangat diperlukan untuk mengerjakan pekerjaan kontruksi. Baik ataupun buruknya suatu perencanaan dari sebuah proyek kontruksi sangat berpengaruh pada pelaksanaan proyek kontruksi dilapangan. Perencanaan proyek kontruksi berfungsi sebagai alat kontrol dan memantau pekerjaan dalam pelaksanaan proyek dilapangan agar memudahkan dalam pengawasan dan pengaturan tenaga kerja dilapangan, khususnya dalam hal pengawasan tenaga kerja, dan pengadaan material-material di proyek. Salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya produktivitas pekerjaan adalah jumlah tenaga kerja, namun jumlah tenaga kerja perbulannya perlu dibatasi berdasarkan kuantitas pekerjaan dan biaya pekerjaan proyek tersebut. Dengan demikian estimasi biaya pekerjaan perlu diketahui dari jumlah tenaga kerja yang mengerjakan suatu pekerjaan. Perhitungan estimasi material [4].

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, pembuatan kapal maupun bangunan lepas pantai, dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber dana tertentu dan dimaksudkan untuk melakukan tugas yang sasarannya telah digariskan dengan pasti. Tahapan-tahapan dalam Proyek Konstruksi terdiri dari Tahap Perencanaan (*Planning*), Tahap Studi Kelayakan (*Feasibility Study*), Tahap Penjelasan (*Briefing*), Tahap Desain/Perancangan (*Design*), Tahap Pengadaan/Pelelangan (Procurement), Tahap Pelaksanaan (*Construction*) dan Tahap Pemeliharaan (*Maintenance*) [5].

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan-kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya memiliki waktu tertentu. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, ada sebuah proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan ataupun benda. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan itu tentunya melibatkan banyak pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dengan banyaknya pihak yang terlibat dalam sebuah proyek konstruksi, maka potensi terjadinya sebuah konflik sangat besar, sehingga dapat dikatakan atau disimpulkan bahwa proyek konstruksi mengandung konflik sangat tinggi [6]

Proyek merupakan serangkaian sebuah aktivitas untuk menghasilkan produk, layanan, atau hasil yang diinginkan sesuai permintaan. Proyek bertujuan untuk memuaskan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Dalam proses mencapai tujuan dari proyek, proyek memiliki karakteristik yang disebut sebagai triple constraint, antara lain target waktu yang dicapai, biaya yang digunakan, dan persyaratan kinerja yang spesifik, detail dan jelas. [7]

Manajemen proyek merupakan penerapan dari pengetahuan-pengetahuan, kemampuan, peralatan, dan metode kerja dalam aktivitas proyek untuk memenuhi persyaratan proyek [8]

Sebuah proyek merupakan suatu aktivitas yang diorganisasikan untuk

mencapai tujuan, sasaran, dan harapan penting dengan menggunakan anggaran dana atau biaya serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu.

Dari definisi proyek di atas, terlihat bahwa ciri pokok proyek adalah:

- a) Memiliki tujuan khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir dari proyek.
- b) Jumlah biaya atau dana, jadwal proyek serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan telah ditentukan sebelumnya sesuai kesepakatan.
- c) Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesaiannya tugas. Titik awal dan akhir proyek ditentukan dengan jelas sesuai kesepakatan.
- d) Nonrutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas sebuah kegiatan proyek berubah sepanjang proyek berlangsung atau berjalan.

Beberapa alat yang diperkenalkan disini mencakup bagan balok, kurva kemajuan pekerjaan/kurva “S”. Dalam hal ini akan difokuskan untuk mengetahui produktivitas tenaga kerja yaitu optimalisasi dan spesifikasi jumlah tenaga kerja yang diperlukan dalam sebuah proyek sehingga jadwal proyek dapat terlaksana sesuai dengan waktu yang telah direncanakan sebelumnya [9].

Pada sebuah pembangunan proyek kontruksi ada tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu biaya yang dibutuhkan, qualitas, dan waktu. Oleh karena itu, manajemen proyek atau pengelolaan proyek sangat diperlukan dalam pembangunan proyek konstruksi. Biaya dalam perencanaan harus sesuai dan tepat agar tidak terjadi kekurangan biaya pada saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Selanjutnya mutu konstruksi yaitu elemen dasar yang harus dijaga dalam pelaksanaannya agar bangunan tersebut tahan lama dan tidak roboh, yang mana kerusakan bangunan bisa menyebabkan korban jiwa. Namun faktanya sering terjadi di lapangan pembengkakkan biaya dan kualitas

bangunan yang jelek yang mana rawan akan kecelakaan kontruksi [10].

Sebuah proyek mempunyai beberapa risiko untuk mencapai tujuan. Untuk proyek konstruksi, risiko adalah hal yang biasa, khususnya untuk expansi atau mengembangkan proyek keluar sebagai partisipan multi nasional dalam sebuah proyek. Resiko pada sebuah proyek merupakan hal yang biasa dan harus dicegah, berikut resiko yang dihadapi dalam sebuah proyek adalah:

- Bencana banjir, angin topan, badai, bencana alam dan lain-lain.
- Kegagalan membayar hutang atau piutang yang tidak dibayar, keuangan yang tidak stabil dalam sebuah negara tempat proyek atau partisipan negara.
- Tenaga kerja yang tidak produktif, politik yang tidak stabil, Kerusuhan ataupun perang.
- Perubahan pemilik atau pengguna utama maupun perubahan para petinggi perusahaan [11].

2.2 Tujuan Manajemen Konstruksi

Tujuan manajemen Konstruksi adalah mengelola fungsi manajemen atau mengatur pelaksanaan pembangunan sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil optimal sesuai dengan persyaratan (specification) untuk keperluan pencapaian tujuan ini, perlu diperhatikan pula mengenai mutu bangunan yang dikerjakan, biaya yang digunakan untuk menyelesaikan proyek dan waktu pelaksanaan proyek [12].

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi sasaran utama manajemen ada tiga hal, yaitu: biaya, qualitas dan waktu. Suatu proyek dikatakan berhasil dalam pengelolaannya apabila proyek dapat diselesaikan dengan tingkat kualitas atau mutu yang telah ditetapkan sebelumnya. Sehingga diperlukan adanya teknik metode perencanaan dan penjadwalan yang dapat membantu pengelolaan pelaksanaan proyek secara efektif. Kinerja suatu proyek pada umumnya dijadikan tolak ukur terhadap keberhasilan maupun kegagalan pekerjaan

proyek konstruksi. Dalam proses pelaksanaan sebuah proyek konstruksi sering dan pasti dihadapkan pada permasalahan-permasalahan yaitu terjadinya perubahan-perubahan desain pada masa pelaksanaan konstruksi, terhambatnya material dll. Salah satu permasalahan yang timbul akibat perubahan desain proyek konstruksi adalah terganggunya kinerja pelaksanaan konstruksi seperti terganggunya pekerjaan, meningkatnya biaya pekerjaan karena adanya penambahan atau pengurangan volume pekerjaan dan keterlambatan waktu pelaksanaan yang mengakibatkan mundurnya proyek [13].

Tujuan manajemen rekayasa pada umumnya dipandang sebagai pencapaian sasaran tunggal dan dengan jelas teridentifikasi. Dalam rekayasa sipil pencapaian itu saja tidak cukup karena banyak sasaran penting lainnya yang juga harus dapat dicapai. Sasaran ini dikenal dengan sasaran sekunder dan bersifat sebagai kendala (*constraint*) [14].

Berhasil atau gagalnya suatu proyek biasanya dipengaruhi banyak faktor salah satunya tidak terencananya suatu aktivitas proyek dan juga pengendalian atau pengawasan yang dilakukan tidak berjalan baik dan berimbang kepada proyek yang berjalan dengan tidak efisien. Hal ini selanjutnya akan mengakibatkan terjadinya keterlambatan dan penurunan kualitas kerja serta berdampak pada pembengkakan biaya dari anggaran proyek. Manajemen proyek diperlukan dalam rangka melakukan pengelolaan proyek yang diawali dari mulai pelaksanaan hingga berakhirnya suatu proyek [15].

Fungsi dari Perencanaan dari manajemen konstruksi adalah suatu proses untuk menentukan tindakan yang akan diambil di masa depan yang tepat, melalui urutan pilihan yang ada, dengan memperhitungkan sumber daya yang tersedia dalam rangka pencapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam sebuah perencanaan, ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan. Yaitu harus SMART:

1. *Specific* artinya perencanaan harus jelas maksud maupun ruang lingkupnya. Tidak terlalu melebar dan terlalu idealis atau bisa

dikerjakan atau dibuat.

2. *Measurable* artinya program kerja atau rencana harus dapat diukur tingkat keberhasilannya agar bisa tercapai sesuai rencana.
3. *Achievable* artinya dapat dicapai. Jadi bukan anggan-angan atau mimpi belaka yang tidak bisa tercapai.
4. *Realistic* artinya bisa dikerjakan sesuai dengan kemampuan dan sumber daya yang ada. Tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit.
5. *Time* artinya ada batas waktu yang jelas. Mingguan, bulanan, triwulan, semesteran atau tahunan. Sehingga mudah dinilai dan dievaluasi dan target yang jelas disetiap waktunya.[16]

2.3 Kurva S

Pada penjadwalan suatu proyek kontruksi, ada banyak tipe metode yang bisa digunakan, Pemilihan tipe metode penjadwalan tergantung dari karakteristik proyek agar mempermudah saat pelaksanaan. Metode penjadwalan secara umum terbagi menjadi beberapa jenis metode diantaranya, Bagan Balok dan Kurva S, Diagram Jaringan dan Diagram Garis Keseimbangan/Linear Scheduling Method (LSM). Dari beberapa metode tersebut memiliki kelebihan-kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Oleh karena itu sangat penting untuk menentukan metode apa yang harus dipakai pada suatu proyek kontruksi agar dalam pembangunan dari proyek tersebut tidak mengalami kerugian baik dari segi materi, waktu, dan lainnya [17].

Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi dari kurva S dapat memberikan sebuah informasi mengenai kemajuan sebuah proyek, dengan membandingkan antara kurva S rencana dengan realisasi yang diatur sesuai kesepatan. Untuk membuat kurva S, jumlah presentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal

sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis akan membentuk kurva yang membentuk huruf S. Bentuk yang demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal proyek biasanya masih sedikit, kemudian pada bagian pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil [18].

Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Bobot kegiatan adalah nilai persentase proyek dari jumlah total nilai proyek dimana penggunaannya dipakai untuk mengetahui kemajuan proyek. Kemajuan kegiatan biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan atau beberapa kegiatan yang telah diselesaikan. Pembandingan kurva S rencana dengan kurva pelaksanaan memungkinkan dapat diketahuinya kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai dengan rencana, terlambat dari rencana awal, ataupun lebih duluan dari yang direncanakan [19].

Adapun fungsi kurva S adalah sebagai berikut:

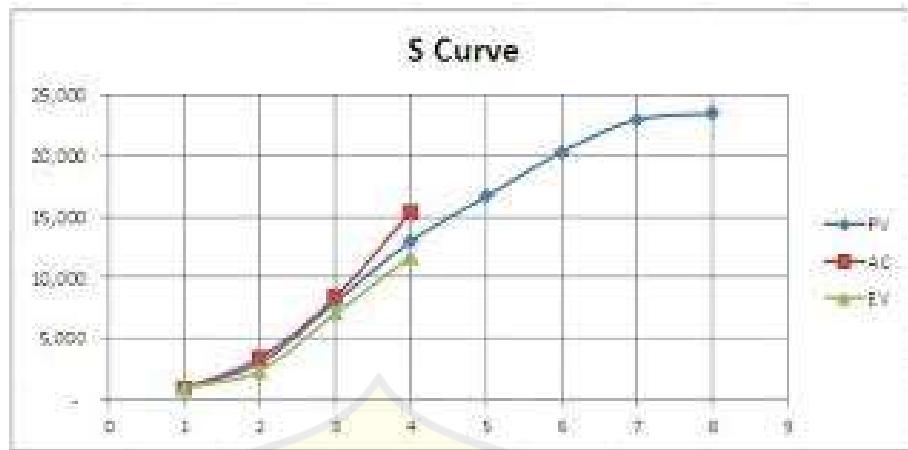
- a. Menentukan waktu penyelesaian proyek.
- b. Menentukan waktu penyelesaian bagian proyek.
- c. Menentukan besarnya biaya pelaksanaan proyek.
- d. Menentukan waktu untuk mendatangkan material dan alat yang akan dipakai.

Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal proyek hingga akhir proyek selesai. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan sebuah proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek yang bisa dilihat progressnya harian, mingguan ataupun bulanan. Visualisasi dari kurva S dapat memberikan sebuah informasi proyek mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya dengan jadwal rencana proyek. Dari sinilah di ketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan dari jadwal proyek. Indikasi tersebut dapat

menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi ataupun pencegahan dari sebuah proyek dalam proses pengendalian jadwal proyek. Tetapi informasi tersebut tidak detail dan hanya terbatas untuk menilai kemajuan proyek secara umum. Untuk membuat kurva S, jumlah presentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertical sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk kurva S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal biasanya masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kembali mengecil [20].

Kurva S merupakan salah satu metode teknik pengendalian atau memantau kemajuan proyek dengan memakai kombinasi kurva “S” dan tonggak kemajuan (*milestone*). *Milestone* adalah sebuah titik yang menandai suatu peristiwa yang di anggap penting dalam rangkaian pelaksanaan pekerjaan proyek. Peristiwa itu dapat berupa saat mulai atau berakhirnya dari pekerjaan. Titik dari milestone ditentukan pada waktu menentukan perencanaan dasar yang sebagai tolak ukur kegiatan pengendalian proyek. Kurva prestasi atau kurva “S” berupa gambar hubungan atau penjumlahan antara kemajuan pelaksanaan pekerjaan secara komulatif (dalam persen 0% - 100%) pada sumbu Y dan waktu pelaksanaan pekerjaan. Pada sumbu X atau suatu kemajuan komulatif pekerjaan terhadap waktu pelaksanaan [21]

Berikut contoh dari Kurva S:



Gambar 1. Kurva S
(Sumber: <https://www.hashmicro.com>)

Gambar 2. Kurva S dan Detail Pekerjaan
(Sumber: <https://www.slideshare.net>)

2.4 Penjadwalan

WBS (*Work Breakdown Structure*) merupakan diagram terstruktur dan hierarki berupa diagram pohon (*tree structure diagram*). Penyusunan WBS dilakukan dengan cara top down dengan tujuan agar komponen kegiatan penyusunan penjadwalan tetap berorientasi ke tujuan utama dari proyek. WBS

juga memudahkan para pembuat jadwal pekerjaan dan pengendalian karena merupakan elemen-elemen perencanaan yang terdiri dari kerangka-kerangka [22], [23].

Proyek adalah kegiatan sekali lewat, dengan waktu dan sumber daya terbatas dan tertentu untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan sebelumnya. Sehingga kegiatan proyek dibedakan dari kegiatan operasional, antara lain karena sifatnya yang dinamis atau sering berubah-ubah, tidak rutin, multi kegiatan dengan intensitas yang berubah-ubah, dan memiliki siklus tertentu [14], [22].

Dalam pekerjaan sebuah proyek, teknik penjadwalan yang sering digunakan adalah menggunakan barchart atau bagan balok / diagram batang. Barchart merupakan sekumpulan aktivitas yang ditempatkan dalam kolom vertikal, dan ditempatkan dalam aris horizontal. Waktu mulai dan selesai setiap kegiatan beserta durasinya ditunjukkan dengan menempatkan balok horizontal di bagian sebelah kanan dari setiap aktivitas. Pada umumnya Barchart bisa dilihat menggunakan *software* penjadwalan seperti Ms. Project, Primavera P6 dan Ms Excel [22], [24].

Dalam proses pembuatan penjadwalan, hubungan antar kegiatan satu dengan kegiatan lainnya harus dipersiapkan secara matang dan cermat agar pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan lancar. Penjadwalan terdiri dari pengalokasian waktu sesuai dengan pelaksanaan setiap pekerjaan dari mulai hingga sampai proyek selesai dengan cara sebaik dan efisien mungkin. Untuk mencapai yang terbaik dan mencapai optimal maka perencanaan jadwal yang cermat serta faktor eksternal (alam) menjadi hal yang sangat berpengaruh. Seiring perkembangan zaman, penjadwalan dapat dilakukan dengan berbagai software penjadwalan seperti Microsoft Excel, Microsoft Project, Primavera dan lainnya. Tentunya hal ini dapat memudahkan pekerjaan seorang *Scheduller* atau *Planner* dalam membuat rencana penjadwalan proyek [25].

Secara umum, setiap proyek memiliki batas waktu penyelesaian (deadline),

yang berarti proyek tersebut harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Namun, kenyataannya di lapangan sering kali proyek tidak berjalan sesuai dengan jadwal yang telah dirancang. Banyak faktor yang bisa menyebabkan hal ini, salah satunya adalah kondisi cuaca seperti hujan. Oleh karena itu, perencanaan kegiatan dalam proyek menjadi aspek yang sangat krusial. Perencanaan ini menjadi landasan agar proyek dapat berjalan dengan baik dan selesai tepat waktu. Dalam pembangunan Gedung Universitas Muhammadiyah Jember, terdapat sejumlah aktivitas yang tidak terlaksana secara optimal. Situasi ini perlu ditinjau kembali untuk mengetahui apakah permasalahan berasal dari manajemen proyek atau faktor kendala lainnya [26].

Penjadwalan proyek merupakan suatu unsur hasil perencanaan, yang berguna untuk mengetahui progres dari proyek dalam hal kinerja, anggaran, tenaga kerja, peralatan dan material. Ada banyak metode penjadwalan yang biasa digunakan diantaranya metode *CPM (Critical Path Method)* dan metode *PERT (Program Evaluation and Review Technique)* merupakan dua metode penjadwalan yang memiliki perbedaan yang mendasar yaitu metode *CPM* menggunakan pendekatan secara deterministik, sedangkan metode *PERT* menggunakan pendekatan probabilistic [27].

Tanpa adanya penjadwalan pada sebuah proyek dapat mengakibatkan keterlambatan pada pekerjaan yang mengakibatkan terlambatnya penyelesaian proyek. Keterlambatan proyek konstruksi bisa saja diakibatkan salah dalam melakukan perhitungan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek dalam tahap perencanaan, atau bermacam-macam kemungkinan yang terjadi misalnya disebabkan Manajemen yang kurang tepat, masalah dari bahan material, tenaga kerja, peralatan atau mesin, keuangan atau anggaran, dan lingkungan yang tidak mendukung sehingga terhambatnya pelaksanaan sebuah proyek. Dan secara pasti mengakibatkan keterlambatan proyek. Keterlambatan proyek bagi kontraktor akan mengalami kerugian waktu dan biaya, karena keuntungan yang diharapkan oleh Kontraktor akan

berkurang, atau bahkan tidak mendapatkan keuntungan yang diharapkan oleh Kontraktor akan berkurang, atau bahkan tidak mendapat keuntungan sama sekali dikarenakan adanya denda atau pinalti yang berlaku. Bagi Owner, keterlambatan penyelesaian pekerjaan proyek akan menyebabkan kerugian terhadap waktu operasi hasil proyek, sehingga penggunaan hasil pembangunan proyek menjadi mundur atau terlambat. Dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi tepat waktu, dapat di pastikan menguntungkan kedua belah pihak antara owner dan kontraktor, oleh sebab itu perusahaan yang baik akan selalu berusaha melaksanakan sesuai waktu yang telah di tetapkan sebelumnya atau sesuai kontrak atau berusaha meminimalkan keterlambatan dengan memilih tindakan koreksi yang perlu dilakukan dan mengambil keputusan berdasarkan analisa dari berbagai faktor keterlambatan yang ada. Oleh sebab itu diperlukan kajian untuk mengidentifikasi, memastikan dan menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek [28].

Pelaksanaan sebuah proyek akan membutuhkan sebuah perencanaan, penjadwalan dan pengendalian waktu kegiatan proyek berjalan dengan baik. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi berjalannya sebuah proyek pembangunan antara lain sumber daya yang baik, ketersediaan alat dan bahan yang dapat memenuhi standar pekerjaan proyek tersebut maupun kondisi alam yang tidak memungkinkan ketika proyek ini di jalankan. Faktor-faktor tersebut juga dapat menyebabkan keterlambatan waktu penggerjaan proyek, karena tidak sesuai dengan perencanaan waktu. Sebuah proyek sudah perhitungkan proses penggerjaannya dan harus selesai sesuai dengan waktu yang telah ditentukan serta hasil proyek harus sesuai dengan yang sudah direncanakan ataupun sesuai kontrak yang disepakati [29].

Dalam menjalankan sebuah proyek konstruksi, penjadwalan tidak hanya mempertimbangkan pengalokasian waktu yang tersedia, tetapi juga keterbatasan lain agar penyelesaian suatu proyek dapat optimal. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan antar kegiatan dan hubungan antar kegiatan

haruslah dibuat dengan detail yang jelas agar mempermudah evaluasi proyek. Setiap metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya memiliki kelebihan dan kekurangan, dimana penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan dari proyek tersebut, hasil dan tujuan yang ingin dicapai proyek tersebut. Berikut adalah beberapa dari metode penjadwalan waktu proyek: Diagram Balok (*Barchart*), Kurva S, *Network Diagram Method*, *Critical Path Method (CPM)*, *Precedence Diagram Method (PDM)* dan *Project Evaluation and Review Technique (PERT)* [30].

Dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi terdapat berbagai macam cara dalam menentukan penjadwalan proyek dan sumber daya serta jadwal waktu dengan menggunakan Metode *Barchart*, Kurva S dan *CPM*. Diagram balok disusun dengan maksud mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan kegiatan pekerjaan yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan saat pelaporan. Untuk rencana kerja terdiri dari arah vertikal yang menunjukkan jenis pekerjaan dan arah horisontal yang menunjukkan jangka waktu yang dibutuhkan oleh tiap pekerjaan yaitu waktu mulai dan waktu akhir dengan menggunakan diagram balok. Diagram balok dilengkapi dengan bobot tiap pekerjaan dalam persen (%) untuk membagi pekerjaan berdasarkan dari bobotnya. Dari kurva S dapat diketahui persentase (%) pekerjaan yang harus dicapai pada waktu tertentu atau sesuai yang diinginkan. Untuk menentukan bobot tiap pekerjaan maka harus dihitung dulu volume dari pekerjaan dan biayanya serta biaya nominal dari seluruh pekerjaan tersebut. Kurva S ini sangat efektif untuk mengevaluasi dan mengendalikan waktu dan biaya proyek [31].

Metode Jalur Kritis atau *Critical Path Method (CPM)* dikembangkan oleh J.E. Kelly sebagai bagian dari upaya menciptakan sistem pengendalian manajemen. Sistem ini dirancang untuk membantu dalam perencanaan dan pengawasan berbagai aktivitas yang saling bergantung dan kompleks, khususnya dalam proyek desain dan konstruksi. Dengan menggunakan metode

ini, pelaksana proyek dapat mengidentifikasi pekerjaan-pekerjaan yang bersifat krusial dan memiliki dampak besar terhadap keseluruhan jalannya proyek. Jika terjadi keterlambatan, lokasi masalah dapat diketahui sehingga langkah-langkah korektif bisa segera diambil untuk mencegah inefisiensi waktu yang berkelanjutan. Hal ini bertujuan agar keterlambatan pada satu bagian tidak mempengaruhi tahapan pekerjaan lainnya. Dalam proses penentuan jalur kritis, terdapat sejumlah istilah atau konsep yang digunakan [32].

Critical Path Method (CPM) adalah salah satu metode yang biasa digunakan untuk membuat rencana pekerjaan dan mengendalikan waktu proyek. Diagram Jaringan sering disebut dengan diagram panah, karena kegiatan/ aktifitas dalam jaringan dinyatakan dengan panah, di gambar dengan simbol-simbol tertentu. Sebelum membuat jalur kritis dari proyek dalam metode penjadwalan jaringan kerja *Activity on Arrow (AOA)*, haruslah diketahui dahulu cara memperhitungkan durasi proyek yang terbagi dalam hitungan maju dan hitungan mundur. Ada beberapa istilah yang biasa digunakan sehubungan dengan perhitungan maju dan mundur metode *AOA* sebagai berikut:

- *Early Start (ES)* adalah waktu paling awal dari sebuah kegiatan dapat dimulai setelah kegiatan sebelumnya selesai.
- *Late Start (LS)* adalah waktu paling akhir dari sebuah kegiatan dapat diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian jadwal proyek.
- *Early Finish (EF)* adalah waktu paling awal dari sebuah kegiatan dapat diselesaikan jika dimulai pada waktu paling awalnya dan diselesaikan dengan durasinya. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdaulu merupakan ES kegiatan berikutnya.
- *Late Finish (LF)* adalah waktu paling akhir dari sebuah kegiatan dapat dimulai tanpa memperlambat penyelesaian proyek [33].

2.5 Manajemen Sumber Daya Manusia

Kriteria lain dalam induksi konstruksi adalah kriteria pemenuhan kualitas atau mutu pekerjaan. Kebanyakan konstruksi telah menyatakan secara tertulis bahwa pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor harus memenuhi beberapa kriteria performa, antara lain bahwa pekerjaan tersebut akan :

- a. Sesuai dengan fungsinya.
- b. Memenuhi standar mutu pada umumnya.
- c. Baru (kecuali dinyatakan lain).
- d. Dilaksanakan dengan kinerja yang baik.

Bicara mengenai aspek kualitas, dalam kegiatan konstruksi selalu dimulai dengan perencanaan standar mutu yang hendak dicapai, kemudian diikuti dengan pengawasan terhadap mutu pelaksanaan, dan diakhiri dengan pengecekan dan pengujian atau pengetesan. Apabila cacat pekerjaan minor maka cacat tersebut harus diperbaiki. Sedangkan apabila terdapat cacat pekerjaan mayor, perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait kekuatan bangunan dan pengaruh lainnya dari cacat pekerjaan tersebut terhadap desain dan struktur bangunan.

Sumber daya manusia yang ada pada sebuah proyek dapat dikategorikan sebagai tenaga kerja tetap dan tenaga kerja tidak tetap. Pembagian kategori ini dimaksudkan agar efisiensi perusahaan dalam mengelolah sumber daya dapat maksimal dan tepat dengan beban ekonomis yang sesuai rencana. Tenaga kerja/karyawan yang berstatus tetap biasanya dikelolah perusahaan dengan pembayaran gaji tetap setiap bulannya diberi beberapa fasilitas lain dalam rangka memelihara produktivitas kerja karyawan serta rasa kebersamaan serta rasa memiliki perusahaan. Hal ini dilakukan agar karyawan tetap sebagai aset perusahaan dapat memberikan karya terbaiknya serta memberikan keuntungan bagi perusahaan dengan keahlian-keahlian yang dimiliki karyawan. Adanya tenaga kerja tidak tetap dimaksudkan agar perusahaan tidak terbebani oleh pembayaran gaji tiap bulan apabila proyek tidak ada atau jumlah kebutuhan

tenaga kerja pada saat tertentu menurun dalam suatu proyek dapat disesuaikan dengan jumlah yang seharusnya. Biasanya tenaga kerja tidak tetap ini dibutuhkan dalam jumlah yang sangat besar dibandingkan jumlah tenaga kerja tetap dengan tingkat keahlian sedang yang mana apabila tenaga kerja tidak tetap diperkerjakan oleh perusahaan membuat perusahaan mengalami masalah baru. Inforamsi tentang jenis serta deskripsi pekerjaan pada proyek perlu diidentifikasi sedemikian hingga tugas, tanggung jawab dan wewenang masing-masing pihak dapat dijalankan sesuai rencana dan aturan-aturan perusahaan.

Tugas dikaitkan dengan kedudukan pekerjaan berdasarkan tugas pokok, tugas tidak pokok, serta tugas tambahan yang dibebankan kepada sekelompok personel sedemikian hingga pekerjaan itu dapat dilaksanakan dengan pencapaian maksimal. Tanggung jawab dikaitkan dengan memegang kendali pekerjaan yang diberikan berdasarkan kemampuan yang dimiliki personel dengan segala resiko pekerjaan yang dihadapi. Wewenang dikaitkan dengan otoritas seseorang dalam memikul suatu tugas, tanggung jawab dan kewajiban dengan melakukan pengambilan sebuah keputusan atas pekerjaan yang dihadapinya.

Deskripsi suatu pekerjaan merupakan dokumen tertulis yang lengkap yang menunjukkan pekerjaan yang dilakukan beserta tanggung jawab dan wewenangnya, hubungan dengan pihak-pihak lainnya, persyaratan pelaksanaan serta ruang lingkup pekerjaan. Informasi jenis pekerjaan digunakan untuk mengenali jenis-jenis pekerjaan beserta jabatan yang akan diemban, sebagai acuan input dan output dari jabatan yang bersangkutan, serta metode pelaksanaan yang akan dilakukan, juga sebagai informasi kondisi pekerjaan serta hubungan antar jabatan dan lain sebagainya [20].

Alokasi sumber daya terbatas pada beberapa aktivitas dikenal dengan kendala dalam pembuatan penjadwalan sumber daya. Jenis teknik ini didesain untuk memanfaatkan sumber daya yang ada dan tidak melebihi sumber daya

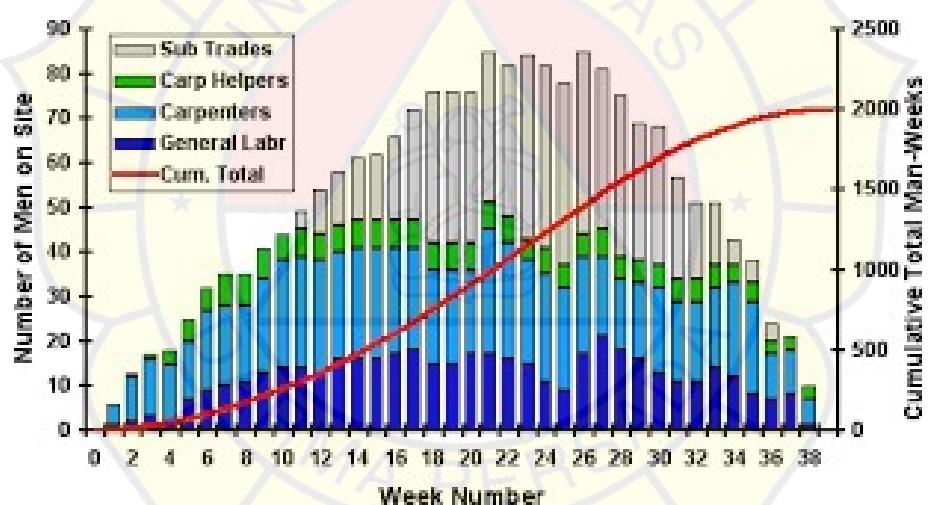
yang tersedia. Proyek harus selesai dengan sumber daya yang tersedia, walaupun durasi proyek harus diperpanjang akan tetapi penambahan waktu tersebut harus dihindari. Bila terdapat konflik-konflik (kebutuhan sumber daya melampaui kemampuan penyedianya) antara dua aktivitas, maka antara kedua aktivitas tersebut ditambahkan hubungan ketergantungan sumber daya, dimana suatu aktivitas tergantung pada aktivitas lainnya [34]

2.6 Perencanaan Pekerja dan Jam Kerja

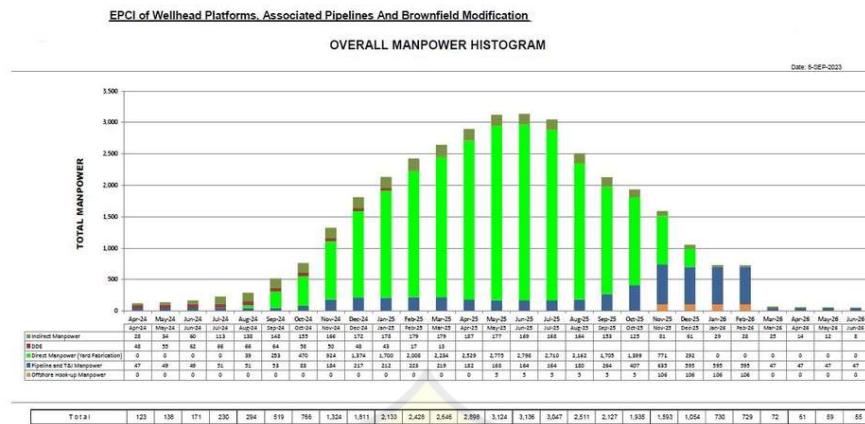
Perencanaan anggaran biaya adalah Perencanaan dan biaya ini adalah merencanakan sesuatu anggaran beserta besar biaya yang diperlukan dan tahapan-tahapan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan kerja dalam bentuk teknik. Perencanaan biaya suatu bangunan atau proyek ialah perhitungan seluruh biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan pelaksanaan bangunan dari proyek tersebut. Perencanaan biaya nyata/aktual adalah proses perhitungan volume dari pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan atau material dan pekerjaan pada suatu bangunan atau proyek bedasarkan data-data yang ada. Kegiatan perencanaan merupakan hal dasar untuk membuat sistem pembiayaan dari jadwal pelaksanaan proyek konstruksi, untuk merencanakan kejadian pada suatu bangunan atau proyek, berdasarkan data-data yang sebenarnya [35].

Perencanaan jumlah pekerja yang akan bekerja merupakan hal yang penting dikarenakan untuk memenuhi kebutuhan pekerja dari awal proyek dimulai hingga proyek selesai. Apabila suatu proyek tidak membuat perencanaan jumlah pekerja dikhawatirkan ketika dibutuhkan sejumlah pekerja ketika di masa puncak pekerjaan tidak bisa memenuhi kebutuhan yang mengakibatkan proyek menjadi terhambat dan bisa mengakibatkan kemunduran pekerjaan. Berdasarkan pengalaman penulis apabila perusahaan ingin menambah pekerja butuh waktu dari proses test tulis, praktik, interview dan cek kesehatan.

Apabila perencanaan jumlah pekerja tidak dibuat dan dibutuhkan pekerja disaat pengerjaan, maka akan menjadi masalah baru pagi para petinggi-petinggi dari proyek. Perencanaan jumlah pekerja disebut dengan *Manpower Histogram* dan dari pekerja-pekerja tersebut bisa didapatkan berapa jam proyek tersebut berjalan atau biasa disebut *Manhours*. Jika sudah didapatkan berapa jumlah pekerja yang akan bekerja dan menentukan jam kerja pada hari, maka akan bisa mendapatkan dari jam kerja yang mana bisa digunakan untuk anggaran dari proyek dan biaya yang akan dikeluaran. Biasanya jam kerja di Indonesia dalam 1 hari 7-9 jam kerja dan 5-6 hari kerja dalam 1 minggu, itu semua tergantung dari kebijakan perusahaan. Total dari semua jam kerja pada proyek disebut *Manhours cumulative*. Berikut dibawah contoh *Manpower Histogram*.



Gambar 3. Manpower Histogram (1)
(Sumber: <https://www.researchgate.net>)



Gambar 4. Manpower Histogram (2)

(Sumber: <https://fastwork.id>)

Perencanaan jumlah pekerja yang akan bekerja merupakan hal yang penting dikarenakan untuk memenuhi kebutuhan pekerja dari awal proyek dimulai hingga proyek selesai. Pada contoh gambar di atas bisa dilihat dari durasi proyek sekitar 38 minggu yang mana di minggu pertama pekerja tidak sampai 10 orang dan dimasa puncak dari jumlah pekerja mencapai 90 orang. Pada gambar diatas terdapat juga dari jenis pekerja dari *general labour* atau pekerja umum, *carpenter* atau tukang kayu, *carp Helpers* atau pembantu dari tukang kayu bisa disebut *assistant*, *sub trades* atau pekerja lainnya, dan *cumulative total* yaitu total pekerja pada setiap minggu yang diperkirakan hingga proyek selesai diperlukan 2000 pekerja yang mana pekerja dibagi setiap minggu.