

SKRIPSI

EVALUASI MANAJEMEN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK MENGUNAKAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD) PADA PEMBUATAN *SLUDGE TANK* CV KREASI MULIA SEJAHTERA

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi
Pada Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau Pekanbaru Riau*



Oleh

BAYU WAHYUDIN

NPM: 165210320

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2020

ABSTRAK

EVALUASI MANAJEMEN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK MENGUNAKAN METODE CPM (*CRITICAL PATH METHOD*) PADA PEMBUATAN *SLUDGE TANK* CV KREASI MULIA SEJAHTERA

Bayu Wahyudin

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah untuk mengevaluasi manajemen waktu dari pembangunan proyek sludge tank oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam perencanaannya pembangunan sludge tank membutuhkan waktu 30 hari kerja, tapi yang terealisasi di lapangan adalah 36 hari kerja. Setelah dilakukan perhitungan dengan CPM maka didapatkan waktu yang lebih efisien, tahap perencanaan menjadi 26 hari dan tahap realisasinya menjadi 30 hari. Terdapat 9 kegiatan yang terkena jalur kritis dalam pembangunan proyek sludge tank ini. Faktor keterlambatan kedatangan material menjadi salah satu penyebab mengapa terdapat perbedaan total pengerjaan proyek tersebut.

Kata Kunci: *Critical Path Method* (CPM), Manajemen Waktu, Sludge Tank

ABSTRACT

EVALUATION OF TIME MANAGEMENT OF PROJECT IMPLEMENTATION USING CPM (CRITICAL PATH METHOD) METHOD IN THE MAKING OF SLUDGE TANK CV KREASI MULIA SEJAHTERA

Bayu Wahyudin

The purpose of this research is to evaluate the time management of the sludge tank project development by CV. Kreasi Mulia Sejahtera using the CPM (Critical Path Method) method. The results of this study indicate that in planning the construction of sludge tanks requires 30 working days, but what is realized in the field is 36 working days. After calculating the CPM, a more efficient time is obtained, the planning stage becomes 26 days and the realization stage becomes 30 days. There are 9 activities which are critical paths in the construction of the sludge tank project. The late arrival of material is one of the reasons why there are differences in the total workmanship of the project.

Keywords: Critical Path Method (CPM), Time Management, Sludge Tank

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan nikmat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Manajemen waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) Pada Pembuatan Sludge Tank CV. Kreasi Mulia Sejahtera” dalam rangka menyelesaikan studi untuk mendapatkan gelar sarjana Ekonomi di Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau.

Penulis berterima kasih kepada pihak CV. Kreasi Mulia Sejahtera yang telah mengizinkan saya untuk menjadi objek penelitian saya serta bersedia untuk membantu dalam memberikan informasi dan data-data yang dibutuhkan dalam penyusunan skripsi ini

Penulis ingin ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak dibawah ini yang telah memberikan sarana serta dukungan material, psikis, maupun spiritual.

1. Kepada pemimpin Fakultas Ekonomi, yaitu Bapak Dekan Dr.Firdaus AR, SE., M.Si., Ak., CA Wakil Dekan I Dr. Hj. Ellyan Sastraningsih, M.Si, Wakil Dekan II Dr. Eva Sundari, SE., MM Wakil Dekan III Dr. H. Zulhelmy, SE., M.Si., Ak., CA.
2. Kepada pimpinan Prodi Manajemen, yaitu Kepala Prodi Abd. Razak Jer, Se.,M.Si, dan Wakil Kepala Prodi Awliya Afwa, SE., MM.
3. Kepada pembimbing saya, H. Suyadi, SE., M.Si dan Hafidzah Nurjannah, SE., M.Sc

4. Kepada semua dosen-dosen yang telah mengajarkan saya baik dosen Fakultas Ekonomi maupun dari luar Fakultas dan Universitas.
5. Kepada keluarga saya, Bapak Tukijan, Ibu Sintiyah.
6. Kepada teman-teman kelas konsentrasi Manajemen Operasional angkatan 2016.

Karena penulis memiliki batasan maka saya tidak bisa menyebutkannya satu per satu. Demikian yang dapat penulis sampaikan dalam pengantar ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat kedepannya. Penulis juga memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya penulis dapat memperbaiki.

30 Juni 2020

Bayu Wahyudin

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Penelitian	4
1.3.2 Manfaat Penelitian	5
1.4 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1 Pengertian Manajemen Proyek.....	8
2.2 Tahap-tahap Perencanaan Proyek	8
2.3 Fungsi Manajemen Proyek.....	9
2.4 Jenis-jenis Proyek.....	13
2.5 Sistem Informasi Manajemen Proyek	14
2.6 Siklus Hidup Proyek.....	15
2.7 Manajemen Waktu	16

2.8	Aspek-aspek Manajemen Waktu.....	17
2.9	Penjadwalan Proyek	17
2.10	Networking Planning.....	24
2.11	Efektif dan Efisien	24
2.12	Penelitian Terdahulu	25
2.13	Struktur Pemikiran	27
2.14	Hipotesis Penelitian.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....		
3.1	Lokasi Penelitian.....	29
3.2	Operasional Variabel Penelitian.....	29
3.3	Jenis dan Sumber Data.....	29
3.4	Teknik Analisis Data.....	30
3.5	Analisis Data	31
BAB IV GAMBARAN UMUM CV. KREASI MULIA SEJAHTERA		
4.1	Sejarah Singkat Perusahaan	33
4.2	Aktivitas Perusahaan	34
4.3	Visi dan Misi CV. Kreasi Mulia Sejahtera.....	35
4.4	Struktur Organisasi	36
BAB V HASIL & PEMBAHASAN		
5.1	Perencanaan Pembangunan Sludge Tank.....	38
5.2	WBS (Work Breakdown Structure)	39
5.3	Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Sludge Tank	41
5.4	Perencanaan Aktifitas Terdahulu	42

5.5	Perhitungan CPM Dengan Program <i>QM For Windows</i>	44
5.6	Diagram Gantt Chart Perencanaan Proyek Sludge Tank	48
5.7	Proses Pembangunan Proyek Sludge Tank	49
5.8	Rincian Anggaran Biaya Realisasi Pembangunan Sludge Tank	52
5.9	Pekerjaan Pendahulu	54
5.10	Hasil Perhitungan Critical Path Method (CPM)	55
5.11	Diagram Gantt Chart Pembangunan Sludge Tank.....	58
5.12	Analisis Perhitungan CPM.....	59
5.13	Evaluasi Perencanaan Dengan Realisasi Proyek Sludge Tank	60
5.14	Analisis Dampak Lingkungan.....	62
5.15	Pembahasan	62
BAB IV KESIMPULAN & SARAN.....		
6.1	Kesimpulan.....	64
6.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN		68
BIOGRAFI PENULIS		73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3.1 Operasional Variabel Penelitian.....	29
Tabel 4.1 Izin Usaha	34
Tabel 5.1 Rincian Perencanaan Pekerjaan	38
Tabel 5.2 Rencana Anggaran Biaya proyek	41
Tabel 5.3 Pekerjaan Pendahuluan.....	43
Tabel 5.4 Hasil Perhitungan CPM	46
Tabel 5.5 Rincian Jenis Pekerjaan	50
Tabel 5.6 Rincian Anggaran Biaya Realisasi Pembangunan	52
Tabel 5.7 Pekerjaan Pendahuluan.....	54
Tabel 5.8 Hasil Perhitungan CPM	55
Tabel 5.9 Perbandingan Perhitungan CPM.....	61
Tabel 5.10 Perbedaan Jalur Kritis	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Hidup Proyek.....	16
Gambar 2.2 Tabel Gantt Chart	20
Gambar 2.3 Diagram AOA	21
Gambar 2.4 Diagram AON	21
Gambar 2.5 Jaringan Kerja CPM	23
Gambar 2.6 Struktur Pemikiran	27
Gambar 4.1 Struktur Organisasi.....	36
Gambar 5.1 Work Breakdown Structure.....	40
Gambar 5.2 Activity Diagram Network AON	45
Gambar 5.3 AON Perencanaan Proyek Sludge Tank	46
Gambar 5.4 Diagram Gantt Chart (Early Times).....	48
Gambar 5.5 Diagram Gantt chart (Late Times)	49
Gambar 5.6 AON Proyek Sludge Tank.....	55
Gambar 5.7 Diagram Gantt Chart (Early Times).....	58
Gambar 5.8 Diagram Gantt Chart (Late Times)	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Berita Acara Pembuatan Kontrak Kerja	68
Lampiran 2. Gambar Sludge Tank	69
Lampiran 3. Rekapitulasi Progres Sludge Tank	70
Lampiran 4. Rincian Pekerjaan Pondasi	71
Lampiran 5. Rincian Pekerjaan Tank Sludge	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada saat ini, khususnya industri konstruksi terpacu untuk mengimbangi baik dari segi teknis maupun manajemennya. Dari segi teknis pihak-pihak yang terkait berusaha membuat atau merumuskan perhitungan yang cermat, sedangkan dari segi manajemen berusaha membuat metode yang efektif dan efisien, sehingga dapat dibuat rencana yang baik untuk pelaksanaan proyek konstruksi. Mengingat akan peran tersebut maka jasa konstruksi harus terus mengembangkan peran dalam pembangunan.

Dalam pembangunan proyek konstruksi jadwal merupakan salah satu parameter yang menjadi tolak ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi. Di samping anggaran dan mutu. Terutama proyek yang melibatkan biaya yang cukup besar. Penjadwalan perlu diperhatikan dalam manajemen proyek untuk menentukan durasi maupun urutan kegiatan proyek, sehingga terbentuklah penjadwalan yang logis dan realistis. Pada umumnya, penjadwalan proyek menggunakan estimasi durasi yang pasti. Namun banyak faktor ketidakpastian sehingga durasi masing-masing kegiatan tidak dapat ditetapkan dengan pasti. Faktor penyebab ketidakpastian durasi tersebut diantaranya adalah produktivitas pekerja, cuaca dan lain-lain. Perusahaan konstruksi pada umumnya selalu menerapkan konsep manajemen proyek dalam setiap pengerjaan proyek, dalam pengerjaan proyek konstruksi dibutuhkan pelaksanaan dan penjadwalan yang

terperinci tentang aktivitas kegiatan, waktu dan biaya yang di perlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Manajemen proyek merupakan suatu tata cara mengorganisir dan mengelola sumber daya proyek yang penting untuk menyelesaikan proyek dari awal sampai terselesaikannya proyek tersebut. Manajemen proyek dapat di terapkan pada jenis proyek apapun, dan dipakai secara luas untuk menyelesaikan proyek yang besar dan kompleks. Fokus utama manajemen proyek adalah pencapaian semua tujuan akhir proyek dengan segala batasan yang ada, waktu dan biaya yang tersedia dan mutu yang di kehendaki.

Dalam menyelesaikan suatu proyek dapat di gunakan suatu metode. Salah satu metode yang dapat di gunakan dalam penjadwalan adalah CPM (*Critical Path Method*). Pada metode tersebut durasi waktu yang di gunakan dianggap sudah di ketahui dengan pasti. Metode ini juga merupakan metode yang digunakan untuk menentukan waktu optimal pengerjaan suatu proyek dan mengetahui kumulatif progres pada setiap waktu pelaksanaan proyek. Metode ini berguna untuk menghitung waktu penyelesaian suatu proyek yang di tentukan oleh tingkat ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan di dalam proyek dengan mempertimbangkan aspek deterministic dari waktu penyelesaian sebuah proyek untuk kegiatan-kegiatan yang di jadwalkan agar dapat di ketahui kegiatan mana yang harus di dahulukan untuk menyelesaikan proyek sesuai jadwal.

Untuk menyelesaikan proyek sesuai jadwal tentu harus ada perusahaan kontraktor yang mengerjakannya. CV Kreasi Mulia Sejahtera adalah sebuah perusahaan Kontraktor Mekanikal, Elektrikal & HVAC yang bergerak dalam

bidang pembangunan pabrik yang sampai saat ini masih berjalan. Salah satu proyek yang dikerjakan oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera adalah pembuatan sludge tank. Sludge tank berfungsi untuk memisahkan pasir-pasir halus yang terdapat dalam minyak kelapa sawit, kebersihan cairan minyak dalam sludge tank dipengaruhi oleh pengoprasian desander, karena alat ini dapat berfungsi bila pembuangan pasir dilakukan secara kontinyu. Proyek tersebut bertempat di Pangkalan Lesung Kabupaten Pelalawan. Proyek ini direncanakan mulai 22 Juli 2019 dan diperkirakan selesai pada 20 Agustus 2019. Sedangkan kenyataan yang ada di lapangan waktu mulai proses pembangunan proyek tersebut adalah tanggal 1 Oktober sampai tanggal 5 November 2019 dengan lama waktu penyelesaian 36 hari dan mempunyai lima jenis pekerjaan di antaranya: Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Pembelian, Pekerjaan Pemasangan, Pengerjaan Pengecekan, Pengerjaan Penyelesaian. Proyek ini mengeluarkan biaya-biaya yang cukup besar yaitu mencapai Rp. 150.000.000 (seratus lima puluh juta rupiah) serta memakan jangka waktu pembuatan yang cukup lama. Dalam pengerjaan proyek konstruksi ini masalah yang sering di hadapi adalah tentang penggunaan manajemen waktu yang kurang efektif, lamanya pengiriman bahan baku, sumber daya manusia yang kurang. Maka dari itu dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) penyelesaian sebuah proyek untuk kegiatan-kegiatan yang di jadwalkan agar dapat di ketahui kegiatan mana yang harus di dahulukan untuk menyelesaikan proyek sesuai jadwal.

Berdasarkan uraian di atas, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Evaluasi Manajemen Waktu Pelaksanaan Proyek

Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) Pada Pembuatan Sludge Tank CV. Kreasi Mulia Sejahtera.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan sebelumnya, maka di peroleh rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu: “Apakah Pelaksanaan proyek menggunakan metode CPM pada pembuatan sludge tank, waktu efektif dan biaya lebih efisien?”

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengevaluasi manajemen waktu proyek dengan metode CPM pada pembangunan Sludge Tank.
2. Untuk mengetahui efektivitas waktu dan efisiensi biaya pada pembangunan sludge tank dengan metode CPM

1.3.2 Manfaat Penelitian

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Perusahaan atau Kontaktor

Sebagai bahan perencanaan dan pengembangan manajemen waktu proyek perusahaan khususnya CV.Kreasi Mulia Sejahtera. Sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam menentukan manajemen waktu proyek untuk proyek-proyek lain yang akan datang.

2. Bagi Peneliti

Dengan dilakukan penelitian ini di harapkan penulis dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama di bangku perkuliahan untuk menghadapi masalah yang kongkret yang terjadi di lapangan. Lalu sebagai studi banding antara teori yang dipelajari dengan praktek dilapangan.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Sebagai salah satu karya dapat menambah pengetahuan dan wawasan khususnya dalam bidang manajemen operasional. Dan dari hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai acuan untuk penelitian selajutnya.

1.4 Sistematika Penulisan

Rencana daftar isi akan terbagi menjadi enam bab, dimana masing-masing bab terdiri dari sub bab dan sub-sub bab. Berikut adalah sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Didalam bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan yang terakhir adalah batasan masalah.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menguraikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penjadwalan proyek upaya untuk mengetahui efisiensi waktu penyelesaian, perhitungan hingga akhir, dilengkapi juga dengan penelitian terdahulu, kerangka pemikiran dan yang terakhir hipotesis.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan tentang metode penelitian yang terdiri dari lokasi penelitian, oprasional variable, populasi dan sampel, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, dan diakhiri dengan teknik analisis data.

BAB IV : GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

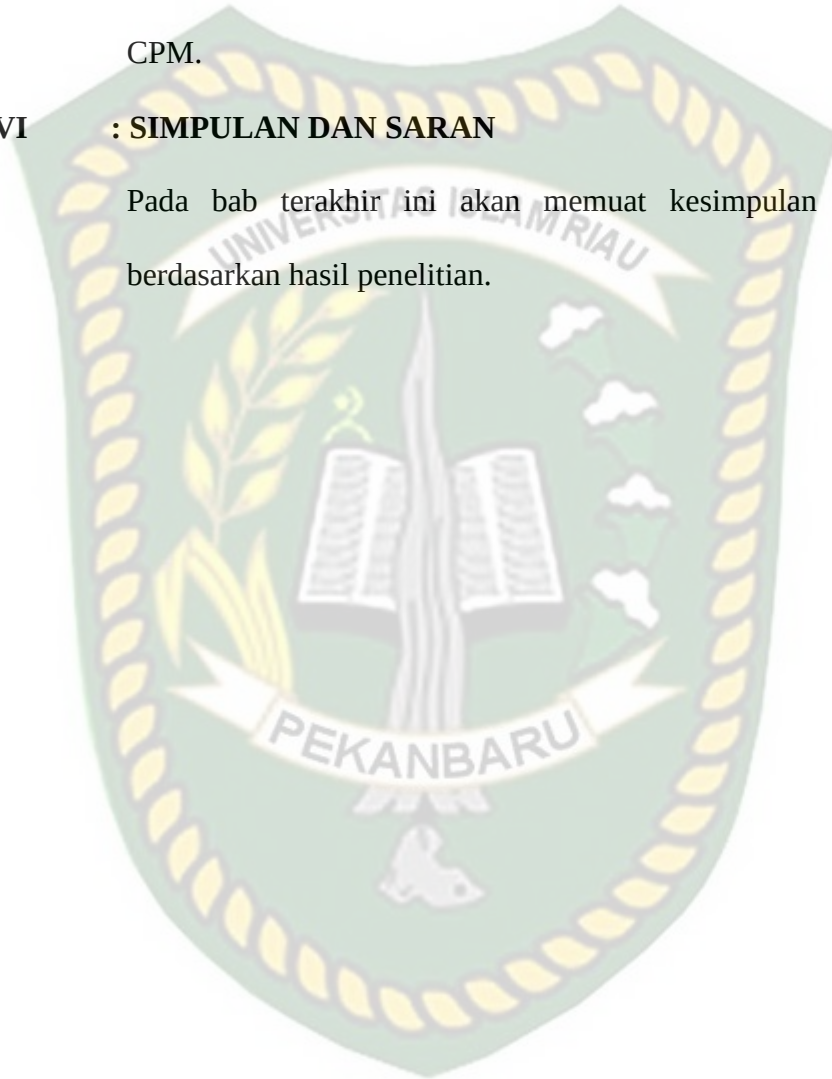
Pada bab ini akan memuat sejarah singkat organisasi, visi dan misi, struktur, serta gambaran organisasi.

BAB V : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab ini akan memaparkan hasil penelitian serta pembahasannya. Hasil analisis penelitian ini berasal dari metode CPM.

BAB VI : SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir ini akan memuat kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen adalah usaha manusia untuk mencapai tujuan dengan cara yang paling efektif dan efisien. Usaha ini merupakan bagian dari proses manajemen, yaitu rangkaian kegiatan yang di lakukan secara berurutan atau kronologis. Rangkaian meliputi penetapan tujuan (*goal stting*), perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*), dan pengawasan/pengendalian (*controlling*). (Hamdan & Kadar, 2016).

Adapun proyek adalah usaha yang mempunyai awal dan akhir dan di jalankan untuk memenuhi tujuan yang telah di tetapkan dalam biaya, jadwal, dan sasaran kualitas.

Manajemen proyek adalah proses kegiatan untuk melakukan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian atas sumber daya organisasi yang dimiliki perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu dan sumber daya tertentu pula. Manajemen proyek dapat diterapkan pada jenis proyek apapun, dan di pakai secara luas untuk menyelesaikan proyek yang besar dan kompleks. (Husen & Abrar, 2011).

2.2 Tahap-tahap Perencanaan Proyek

Setelah kontrak proyek ditandatangani, maka manajemen puncak dari perusahaan yang mendapatkan pekerjaan yang harus memberi wewenang untuk melakukan perencanaan, membuat jadwal dan anggaran kepada tim proyek. Langkah-langkah meliputi:

1. Penentuan tujuan proyek dan kebutuhan-kebutuhannya. Dalam hal ini perlu di tentukan hasil akhir proyek, waktu, biaya dan performansi yang ditargetkan.
2. Pekerjaan-pekerjaan apa saja yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek haruslah diuraikan dan didaftar.
3. Organisasi proyek dirancang untuk menentukan departemen-departemen yang ada, subkontraktor yang diperlukan dan manajer-manajer yang bertanggung jawab terhadap aktivitas pekerjaan yang ada.
4. Jadwal untuk setiap aktivitas pekerjaan dibuat , yang memperlihatkan waktu setiap aktivitas, waktu mulai dan batas selesai serta milestone.
5. Sebuah rencana anggaran dan sumber daya yang dibutuhkan dipersiapkan.
6. Estimasi mengenai waktu, biaya dan performansi penyelesaian proyek.

2.3 Fungsi Manajemen Proyek

a. Perencanaan (*Planning*)

Pada umumnya perencanaan (*planning*) berupa tindakan pengambilan keputusan yang mengandung data dan informasi, atau fakta kegiatan yang akan dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang. Tindakan perencanaan proyek meliputi:

- 1) Menetapkan tujuan dan sasaran proyek;

- 2) Menganalisis kendala dan resiko yang mungkin terjadi untuk seluruh proyek ataupun per bagian dari rencana;
- 3) Menetapkan penggunaan sumber daya;
- 4) Menyusun rencana induk jangka panjang dan pendek;
- 5) Menyumbangkan strategi dan prosedur operasi;
- 6) Menyiapkan pendanaan serta standard kualitas yang dihaapkan;
- 7) Menentukan metode dan aspek-aspek teknik yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Manfaat fungsi perencanaan tersebut adalah sebagai alat pengawasan ataupun pengendalian kegiatan, atau pedoman pelaksanaan kegiatan, serta saran untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan.

Secara fungsional, perencanaan dalam manajemen proyek, antara lain :

- 1) Menentukan sasaran proyek tersebut (sesuai dengan tahapan proyek);
- 2) Menentukan kendala dan kepentingan relative dari tiap-tiap kendala;
- 3) Menentukan cara/metode yang mungkin ada;
- 4) Sumber daya proyek yang tersedia;
- 5) Telaah kembali yang layak untuk mencapai sasaran.

b. Organisasi (Organizing)

Pada umumnya, fungsi organisasi adalah mempersatukan kumpulan kegiatan manusia, yang mempunyai pekerjaan masing-masing, saling berhubungan satu sama lain dengan tata cara tertentu dan berinteraksi dengan lingkungannya dalam rangka mendukung tercapainya tujuan. Untuk menjalankan fungsi organisasi, diperlukan pengetahuan tentang berbagai tipe organisasi sehingga

dapat dilakukan analisis terhadap penerapan organisasi yang sesuai dengan proyek yang akan dilaksanakan. Tindakan organisasi, antara lain:

- 1) Menetapkan daftar penugasan;
- 2) Menyusun lingkup kegiatan;
- 3) Menyusun struktur kegiatan;
- 4) Menyusun daftar personel organisasi beserta lingkup tugasnya.

Organisasi merupakan pedoman pelaksanaan fungsi, yang didalamnya pembagian tugas dan hubungan tanggung jawab serta delegasi kewenangan terlihat jelas.

Fungsi pengorganisasian dan pengisian staf dalam manajemen proyek, antara lain sebagai berikut.

- 1) *Organization Breakdown Structure* (OBS), memperlihatkan tanggung jawab dan kewenangan yang jelas;
- 2) Beban kerja yang lebih merata;
- 3) Dapat diketahui kemampuan yang harus dimiliki;
- 4) *Controlling* penyalahgunaan wewenang adalah dengan sistem umpan balik.

c. Pelaksanaan (*Actuating*)

Fungsi pelaksanaan adalah menyelaraskan seluruh anggota organisasi dalam kegiatan pelaksanaan, serta mengupayakan agar seluruh anggota organisasi dapat bekerja sama dalam pencapaian tujuan bersama.

Tindakan pelaksanaan, antara lain:

- 1) Mengoordinasikan pelaksanaan kegiatan;

- 2) Mendistribusikan tugas, wewenang, dan tanggung jawab;
- 3) Memberikan pengarahan penugasan dan motivasi.

Fungsi pelaksanaan adalah menciptakan keseimbangan tugas, hak, dan kewajiban masing-masing bagian dalam organisasi, dan mendorong tercapainya efisiensi serta kebersamaan dalam bekerja sama untuk tujuan bersama.

d. Pengendalian (*Controlling*)

Fungsi pengendalian adalah mengukur kualitas penampilan dan penganalisisan serta pengevaluasian penampilan yang diikuti dengan tindakan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi (di luar batas toleransi). Tindakan pengendalian meliputi:

- 1) Mengukur kualitas hasil membandingkan hasil terhadap standar kualitas;
- 2) Mengevaluasi penyimpangan yang terjadi;
- 3) Memberikan saran-saran perbaikan;
- 4) Menyusun laporan kegiatan.

Fungsi pengendalian adalah memperkecil kemungkinan kesalahan yang terjadi dari segi kualitas, kuantitas, biaya ataupun waktu. Fungsi pengendalian dilaksanakan oleh semua tingkat dalam struktur organisasi. Laporan kemajuan pekerjaan, dan sebagainya yang menjadi bagian dari fungsi pengendalian harus dipersiapkan secara tepat dan segera agar menjadi bermanfaat. Laporan juga harus disimpan referensi pada masa yang akan datang. Oleh karena itu, suatu sistem pengarsipan harus dilakukan secara tertib dan benar, yaitu format laporan yang baik dan ketepatan waktu pembuatan laporan perlu dilakukan dengan baik.

Fungsi pengendalian dalam manajemen proyek, antara lain:

- 1) Mengetahui apakah sumber daya yang digunakan efisien dan efektif sebagaimana rencananya;
- 2) Membuat laporan-laporan untuk menilai kemajuan, penggunaan sumber daya, pengujian kualitas/teknik-teknik pengukuran kinerja;
- 3) Laporan harus didokumentasikan dengan baik untuk dilakukan perbandingan antara kinerja aktual dan kinerja rencana;
- 4) Selanjutnya apakah perlu tindakan perbaikan.

Fungsi-fungsi tersebut bergantung pada komunikasi antara personel yang berkesinambungan di antara para manajer proyek, tim, dan manajer-manajer yang terlibat. (Hamdan & Kadar, 2016).

2.4 Jenis-jenis Proyek

Secara realita, kita tidak membagi proyek-proyek kepada satu jenis tertentu saja, karena umumnya merupakan kombinasi dari beberapa jenis kegiatan sekaligus. (Budi Santoso, 2009). Namun berdasarkan aktivitas yang paling dominan dilakukan pada sebuah proyek, maka jenis-jenis proyek dapat dikategorikan pada:

1. Proyek Engineering-konstruksi, aktivitas utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain Engineering, pengadaan dan konstruksi.
2. Proyek Engineering Manufaktur, aktivitas proyek ini adalah untuk menghasilkan produk baru. Jadi proyek manufaktur merupakan proses untuk menghasilkan produk baru.

3. Proyek Pelayanan Manajemen, aktivitas utama antara lain adalah: merancang sistem informasi manajemen, merancang program efisiensi dan penghematan, diversifikasi, penggabungan dan pengambilalihan, memberikan bantuan emergency untuk mengurangi kriminalitas dan penggunaan obat-obatan terlarang, dan lain-lain.
4. Proyek Penelitian dan Pengembangan, aktivitas utamanya adalah melakukan penelitian dan pengembangan suatu produk tertentu. Misalnya, penelitian pengaruh penggunaan metode tertentu dalam pembuatan sebuah produk, penelitian pengaruh tingkat pendidikan terhadap kesadaran berpolitik, dan lain sebagainya.
5. Proyek Kapital, biasanya digunakan oleh sebuah badan usaha atau pemerintah.

2.5 Sistem Informasi Manajemen Proyek

Ukuran suatu proyek bisa besar dengan melibatkan banyak sumber daya dan teknologi tinggi, tetap bisa juga kecil yang hanya bisa dikerjakan oleh satu dua orang dengan tidak melibatkan sumber daya yang terlalu banyak dan berlangsung dalam waktu singkat. Suatu proyek besar bisa saja dibagi-bagi dalam beberapa sub-proyek kecil. Contoh, dalam suatu proyek pembangunan rumah, ada sub-proyek yang melaksanakan pengerjaan pondasi, ada yang mengurus kontruksi, ada pula sanitari, listrik, dan sebagainya.

Suatu proyek sistem informasi bisa jadi merupakan sub-proyek dari suatu proyek besar dalam rekayasa ulang perusahaan, dimana sub-proyek sistem

informasi ini harus didefinisikan sendiri dengan sumber daya tersendiri namun nanti pada tahap akhir akan diintegrasikan dengan proyek induk. (Rudi Tantra, 2012)

2.6 Siklus Hidup Proyek

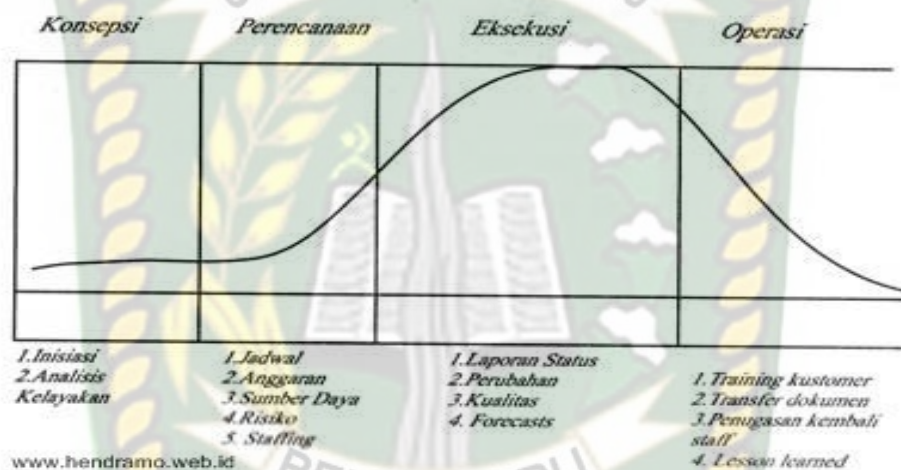
Ukuran, lamanya, dan cakupan proyek sangat bervariasi sesuai dengan sifat dan tujuan proyek tersebut. (Nurhayati, 2010). Namun demikian, semua proyek mempunyai kesamaan: proyek melalui siklus hidup, yang terdiri dari empat fase.

1. *Definisi*, fase ini mempunyai dua bagian: (a) *Konsep*, titik dimana organisasi mengenali kebutuhan akan sebuah proyek atau merespon permintaan proposal dari pelanggan atau klien potensial, dan (b) *analisis fisabilitas*, yang memeriksa biaya, manfaat, risiko yang diharapkan dalam melaksanakan proyek tersebut.
2. *Perencanaan*, yang menguraikan perincian pekerjaan dan memberikan perkiraan sumber daya manusia, waktu, dan biaya yang diperlukan.
3. *Eksekusi*, dimana proyek itu sendiri dilakukan. Fase ini seringkali memakan sebagian besar waktu dan sumber daya yang digunakan oleh sebuah proyek.
4. *Terminasi*, dimana pengakhiran tercapai. Terminasi dapat melibatkan penugasan kembali personel dan berurusan dengan materiil sisa, perlengkapan (misalnya, menjual atau mengalihkan perlengkapan), dan sumber daya lainnya yang berhubungan dengan proyek tersebut.

Harus dicatat bahwa fase tersebut dapat tumpang tindih sehingga satu fase mungkin tidak sepenuhnya selesai sebelum fase berikutnya dimulai. Ini dapat

mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk bergerak melalui siklus hidup tersebut, mungkin dapat menghasilkan keunggulan kompetitif dan penghematan biaya. Meskipun keputusan selanjutnya dalam fase yang lebih awal dapat menimbulkan pemborosan pada sebagian aktivitas dalam fase yang mengikutinya, koordinasi terhadap aktivitas secara berhati-hati dapat meminimalkan resiko tersebut.

Gambar 2.1 Siklus Hidup Proyek



Sumber: Hendra Poerwanto 2017

2.7 Manajemen Waktu

Manajemen waktu merupakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengawasan produktivitas waktu. Manajemen waktu bertujuan kepada produktifitas yang berarti rasio output dengan input. Tampak dan dirasakan seperti membuang-buang waktu dengan mengikuti fungsi manajemen dalam mengelola waktu. Merencanakan terlebih dahulu penggunaan waktu suatu pemborosan melainkan memberikan pedoman dan arah bahkan pengawasan terhadap waktu. (Rafie, Fiki & syahrudin, 2016).

2.8 Aspek-aspek Manajemen Waktu

Aspek-aspek manajemen waktu yaitu menentukan penjadwalan proyek, mengukur dan membuat laporan dari kemajuan proyek, membandingkan penjadwalan dengan kemajuan proyek sebenarnya di lapangan, menentukan akibat yang ditimbulkan oleh perbandingan jadwal dengan kemajuan di lapangan pada akhir penyelesaian proyek, merencanakan penanganan untuk mengatasi akibat tersebut, yang terakhir memperbaharui kembali penjadwalan proyek (Clogh dan Scars, 1991).

2.9 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan di buat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan memepertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. (Abrar Husen, 2011)

1. Identifikasi Aktivitas Work Breakdown Struktur (WBS)

Proses penjadwalan diawali dengan mengidentifikasi aktivitas proyek. Aktivitas diidentifikasi agar dapat di monitori dengan mudah dan dapat

dimengerti pelaksanaannya. Sehingga tujuan proyek yang telah di tentukan dapat terlaksana sesuai jadwal.

WBS biasanya merupakan diagram struktur dan hierarki berupa diagram pohon (*tree structure diagram*). Penyusunan WBS dilakukan dengan cara *top down*, dengan tujuan agar komponen-komponen kegiatan tetap berorientasi ke tujuan proyek. WBS ini menjelaskan proyek dengan membaginya kedalam sub komponen yang lebih detail lagi, dan akhirnya kedalam serangkaian aktivitas serata biaya yang terkait dengannya. (Abarar Husen, 2011) WBS juga memudahkan penjadwalan dan pengendalian karena merupakan elemen perencanaan yang terdiri atas kerangka-kerangka seperti dibawah ini.

- Kerangka penjabaran program
- Kerangka perencanaan detail
- Kerangka pembiayaan
- Kerangka penjadwalan
- Kerangka cara pelaporan
- Kerangka penyusunan organisasi

2. Penyusunan urutan Kegiatan

Penyusunan urutan kegiatan adalah bagaiman meletakkan kegiatan tersebut di tempat yang benar, apakah harus bersamaan, setelah pekerjaan yang lain selesai atau sebelum pekerjaan yang lain selesai. (Delli & Iswendra, 2018) Pada penyusunan urutan kegiatan sendiri ada beberapa informasi yang harus diperhatikan, yaitu:

1. *Technological constraints*, yang meliputi metode konstruksi, prosedur dan kualitas.
2. *Managerial constraints*, yang meliputi sumber daya, waktu, biaya, dan kualitas.
3. *External constraints*, yaitu meliputi cuaca, peraturan, dan bencana alam.

3. **Perkiraan Kurun Waktu (Durasi)**

Jika sudah terbentuk jaringan kerja, masing-masing komponen diberikan perkiraan kurun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan yang dikerjakan, juga perkiraan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan tersebut.

Durasi suatu aktivitas adalah panjangnya waktu pekerjaan mulai dari start sampai finish. Ada 2 pendekatan dalam menentukan durasi aktivitas, yaitu :

1. Pendekatan Teknik, meliputi memeriksa persediaan sumber daya, mencatat produktivitas sumber daya, memeriksa kuantitas pekerjaan, kemudian menentukan durasi.
2. Pendekatan Praktek, meliputi pengalaman dan keputusan

4. **Penyusunan Jadwal (*schedule*)**

Schedule dapat di bagi menjadi 2 yaitu bagan balok dan jaringan kerja CPM (*Critical Path Method*). Dimana keduanya mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.

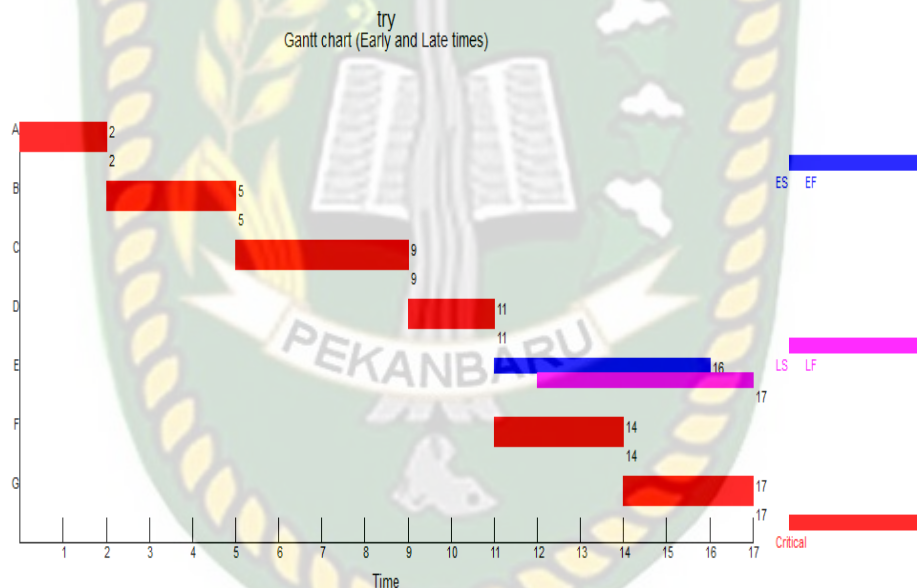
1. Bagan Balok (*Bar/Gantt chart*)

Metode bagan balok ditemukan oleh Gantt dan Fredrick W. Taylor, dengan tujuan mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan urutan suatu

kegiatan yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan pada saat pelaporan.

Bagan balok terdiri atas sumbu Y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu X menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai durasinya. Pada bagian ini juga dapat ditentukan *milestone/baselin* sebagai bagian target yang harus diperhatikan guna kelancaran produktivitas proyek secara keseluruhan.

Gambar 2.2 Tabel Gantt Chart



Sumber: Henry Gantt

2. Jalur Kritis (CPM)

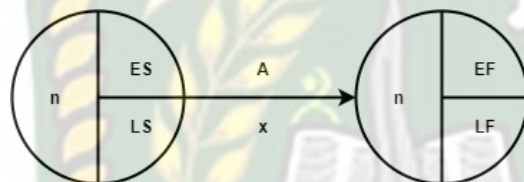
Critical Path Methode (CPM) adalah metode berdasarkan jaringan yang menggunakan keseimbangan waktu-biaya linier. Setiap kegiatan dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu normalnya dengan cara meminta kegiatan untuk sejumlah biaya tertentu. Dengan demikian, jika waktu penyelesaian proyek

tidak memuaskan, beberapa kegiatan tertentu dapat dipintas untuk dapat menyelesaikan proyek dengan waktu yang lebih sedikit. (Hamdan & Kadar, 2016).

Ada dua metode untuk menggambarkan activity network diagram yaitu:

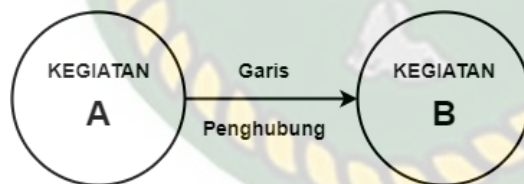
- a. Activity on arrow (AOA), yang mana kegiatan digambarkan pada garis panah (arrow) dalam hal ini node merupakan suatu peristiwa (event).

Gambar 2.3 Diagram AOA



- b. Activity on node (AON), yang mana kegiatan digambarkan pada node dalam hal ini garis panah (arrow) merupakan hubungan logis antar kegiatan.

Gambar 2.4 Diagram AON



3. Karakteristik (Critical Path Method) CPM

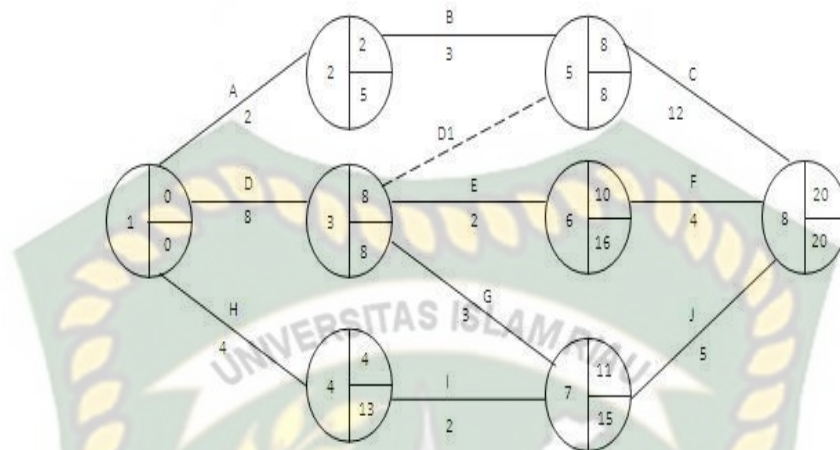
- Memberikan tampilan grafis dari alur kegiatan sebuah proyek berupa jaringan kerja CPM, dimana jaringan kerja tersebut berisi alur kegiatan awal pelaksanaan proyek hingga selesai.
- Memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek yang berupa durasi kegiatan.

- **E(earliest event occurrence time)**, saat tercepat terjadinya suatu peristiwa.
 - **L (latest event occurrence time)**, saat paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa yang terjadi.
 - **ES (earliest activity start time)**, waktu mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai di nyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.
 - **EF (earliest activity finish time)**, waktu selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.
 - **LS (latest activity start time)**, waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.
 - **LF (latest activity finish time)**, waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
 - **t (activity duration time)**, kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari,minggu,bulan).
- Menunjukkan alur kegiatan mana saja yang penting diperhatikan dalam menjaga jadwal penyelesaian proyek berupa jalur kritis yang mempunyai nilai slack 0 (nol).

5. **Model Critical Path Methode (CPM)**

Dalam operasionalnya CPM adalah suatu metode dengan menggunakan diagram anak panah untuk menentukan lintang kritis sehingga di sebut juga metode lintasan kritis. CPM menggunakan satu angka estimasi durasi kegiatan yang tertentu (deterministic).

Gambar 2.5 Jaringan Kerja CPM



Sumber: Gantt dan Fredrick W. Taylor

6. Kerangka Kerja CPM

Menurut (J. Heizer & R. Barry, 2015) CPM memiliki enam langkah dasar sebagai berikut:

1. Menentukan proyek dan menyiapkan struktur perincian kerja.
2. Mengembangkan hubungan antara aktivitas. Menentukan aktivitas mana saja yang harus di dahulukan dan mana yang harus mengikuti aktivitas lainnya.
3. Menggambarkan jaringan yang menghubungkan semua aktivitas.
4. Menentukan waktu dan/atau estimasi biaya pada masing-masing aktivitas.
5. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan. Hal ini disebut dengan jalur kritis.
6. Menggunakan jaringan untuk membantu merencanakan, menentukan jadwal, mengawasi, dan mengendalikan proyek.

2.10 Networking Planning

Network planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam *network* diagram proyek yang bersangkutan. Informasi tersebut mengenai sumber daya yang digunakan oleh kegiatan yang bersangkutan dan informasi mengenai jadwal pelaksanaan (Ali 1992: 4).

Pengertian tersebut menyimpulkan bahwa *network planning* adalah suatu perencanaan dan pengendalian proyek yang menggambarkan hubungan ketergantungan antara setiap pekerjaan yang digambarkan dalam *network diagram*.

Manfaat Network Planning Menurut Handoko (2000: 402) mengemukakan manfaat *network planning* bagi suatu proyek, antara lain:

- a. Perencanaan suatu proyek yang kompleks;
- b. *Scedulling* pekerjaan-pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien;
- c. Mengadakan pembagian kerja dari tenaga kerja dan dana yang tersedia;
- d. *Scedulling* ulang untuk mengatasi hambatan dan keterlambatan;
- e. Menentukan *trade-off* (kemungkinan pertukaran) waktu dan biaya;
- f. Menentukan probabilitas penyelesaian suatu proyek

2.11 Efektif dan Efisien

Efektif adalah pencapaian tujuan secara tepat atau memilih tujuan yang tepat dari sejumlah alternatif, membuat keputusan yang tepat dan berhasil dalam mengimplementasikannya. Dalam manajemen pengertiannya hampir sama tapi

lebih singkat yaitu pekerjaan yang dapat diselesaikan dengan tepat waktu dan sesuai dengan rencana sebelumnya yang telah ditetapkan.

Efisiensi merupakan anggapan bahwa tujuan yang telah ditentukan dan berusaha untuk mencari cara terbaik dalam mewujudkan tujuan tersebut. Efisiensi hanya bisa dievaluasi dengan penilaian relatif atau membandingkan antara masukan dan keluaran yang diterima.

2.12 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel	Alat Analisis	Hasil Penelitian
1	Jeffry Edgar Mardijono, Hadiwidjaja	Analisis Manjamen Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode CPM Pada Pondasi Pabrik Mesin Percetakan Plastik		CPM dan Observasi	Dari ketiga titik kritis tersebut berpengaruh pada jadwal pelaksanaan proyek yaitu kurang mempersingkat waktu, bila mana ada gejala waktu tersebut terlampaui maka yang harus dilakukan yaitu penambahan tenaga kerja, lembar kerja dan penambahan peralatan.
2	Delli Noviarti Racman, Iswendra	Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Rencana Proyek Pembangunan Gedung Cobalt		CPM	Namun dengan diagram alir, akan diketahui berapa sebenarnya waktu minimal yang bias dilakukan, yaitu sebanyak 119 hari.

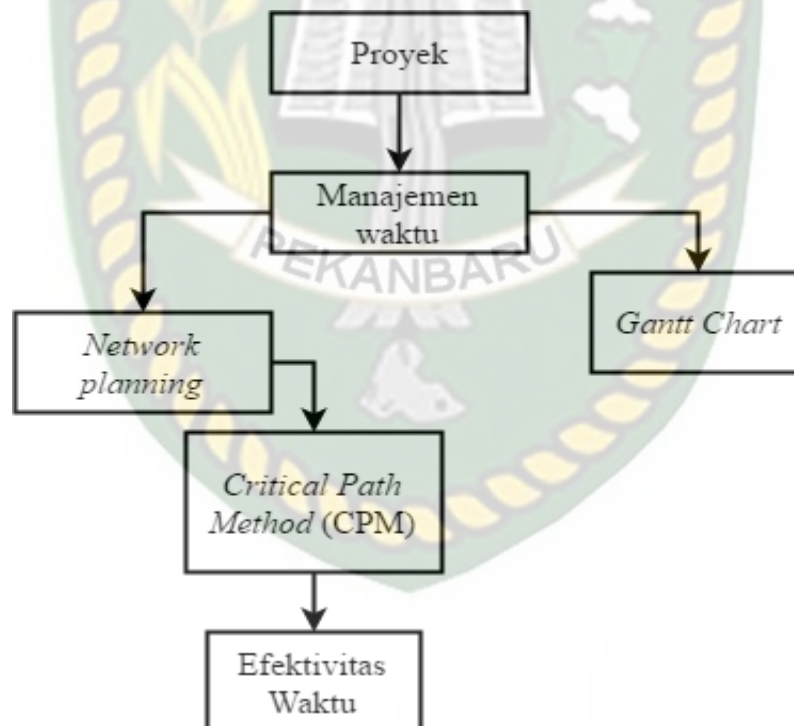
		Dan Linac Rsmh Palembang Menggunakan Metode Cpm			
4.	Fiki Arysni, Rafie, Syahrudin	Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Kontruksi Jalan Lingkungan Lokasi Kalimantan Barat		CPM	Dari hasil analisis disimpulkan bahwa manajemen waktu yang di lakukan oleh perusahaan kontraktor klasifikasi kecil di Kalimantan Barat sudah di laksanakan dengan baik hanya belum mampu dilaksanakan dengan optimal di karenakan adanya hambatan yang di temui dalam pelaksanaan aspek manajemen waktu
5.	Surya Pradana, Arif Rahman	Penerapan Manajemen Proyek Dengan Metode CPM (<i>Critical Path Method</i>) Pada Proyek Pembangunan SPBE		Observasi dan CPM	Hasil dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah para karyawan dapat menjalankan proyek sesuai target dengan metode Critical Path Method (CPM)
6.	Jenaldo O. Gerung A. K. T. Dundu, Jantje B.	Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pembangunan Jaringan		CPM dan POM-QM	Dalam pelaksanaan proyek ini secara keseluruhan pihak kontraktor bias menyelesaikan

	Mangare	Daerah Irigasi Sangkup Kiri			proyek sesuai dengan jadwal. Tapi dalam efisiensi waktu , pihak kontraktor seharusnya biasa menyelesaikan proyek lebih cepat dari jadwal yang sudah di tetapkan
--	---------	-----------------------------	--	--	---

Sumber: Data Olahan 2019

2.13 Struktur Pemikiran

Gambar 2.6 Struktur Pemikiran



Sumber: Data Olahan 2019

2.14 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan perumusan dan tujuan yang telah di paparkan maka hipotesis yang dirumuskan adalah “Evaluasi Manajemen Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) Pada Pembuatan Sludge Tank CV Kreasi Mulia Sejahtera menjadi lebih efisien.”



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di pabrik kelapa sawit PT. MUSIM MAS yang bertempat di pangkalan lesung, Kabupaten Pelalawan.

3.2 Operasional Variabel Penelitian

Operasional variable dalam penelitian ini adalah analisis manajemen waktu proyek sludge tank yang dikerjakan oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera.

Tabel 3.1 Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Dimensi	Indikator	Skala
Manajemen Waktu Proyek “Merupakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengawasan produktivitas waktu.”	1. Waktu dimulai	• Persiapan lahan • Persiapan material • Penggambaran Proyek • Pengorganisasian sdm	Nominal
	2. Waktu kritis	• Sumber Daya Manusia • Aktivitas-aktivitas pekerjaan	Nominal
	3. Waktu selesai	• Pengecekan ulang pekerjaan • Pengawasan biaya • Pengawasan kualitas	Nominal

Sumber: Data Olahan 2019

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data objektif, yaitu data resmi langsung dari kontraktor atau perusahaan.

Data didalam penelitian ini bersumber dari data sekunder. Data sekunder adalah data yang sudah tersedia dan dikumpulkan oleh pihak lain yang diperoleh dari interview dengan pihak kontraktor dan dari data proyek yang ada. Serta mengenai data-data yang berkaitan dengan manajemen proyek diperoleh dari literatur kepustakaan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Wawancara secara langsung, wawan cara merupakan teknik pengumpulan data yang menggunakan pertanyaan secara lisan kepada subjek penelitian dengan informasi yang telah di lakukan, dengan melakukan wawancara semi terstuktur. Hal tersebut di gunakan untuk mendapatkan informasi terkait dengan proyek yang di lakukan CV. Kreasi Mulia Sejahtera yaitu proyek pembuatan Sludge Tank Pabrik Kelapa Sawit PT. MUSIM MAS yang terletak di Pangkalan Lesung. Serta informasi mengenai analisis manajemen proyek pembuatan Sludge Tank yang di kerjakan oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera.
2. Obsevasi, observasi merupakan cara pengumpulan data melalui proses pencatatan perilaku subjek (orang), objek (benda) atau kejadian yang sistematis tanpa adanya pertanyaan atau komunikasi dengan individu-individu yang diteliti di bedakan menjadi dua yaitu perilaku maupun non perilaku, dalam penelitian ini menggunakan observasi non perilaku yang meliputi catatan, kondisi fisik, dan proses fisik

3. Studi Pustaka, diperoleh dari berbagai sumber literature yang digunakan untuk melengkapi dan memperkuat data hasil penelitian.

3.5 Analisis Data

Analisis data merupakan serangkaian kegiatan mengolah data yang dikumpulkan yang kemudian dibentuk menjadi seperangkat hasil, baik dalam penemuan baru ataupun bentuk lainnya.

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) yang bertujuan untuk menganalisis serta menjalelaskan scara komprehensif dengan pendekatan kuantitatif yang diperlukan dalam menganalisis manajemen proyek.

Teknik penting untuk menggunakan CPM (*Critical Path Method*) adalah untuk membangun model proyek yang mencakup sebagai berikut:

1. Membuat semua daftar kegiatan yang diperlukan untuk sebuah proyek (biasanya dikategorikan dalam struktur rincian kerja).
2. Menentukan waktu yang akan dibutuhkan setiap aktivitas proyek
3. Menentukan waktu Penyelesaian digunakan beberapa terminology dasar berikut:
 - **E**(*earliest event occurrence time*), saat tercepat terjadinya suatu peristiwa.
 - **L** (*latest event occurrence time*), saat paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa yang terjadi.

- **ES (*earliest activity start time*)**, waktu mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.
 - **EF (*earliest activity finish time*)**, waktu selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.
 - **LS (*latest activity start time*)**, waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.
 - **LF (*latest activity finish time*)**, waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
 - **t (*activity duration time*)**, kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).
4. Menentukan ketergantungan antara aktivitas satu dengan yang lain.
 5. Melakukan perhitungan Critical Path Method (Jalur Kritis).

BAB IV

GAMBARAN UMUM CV. KREASI MULIA SEJAHTERA

4.1 Sejarah Singkat Perusahaan

CV. Kreasi Mulia Sejahtera merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha jasa konstruksi. Perusahaan tersebut berdiri sejak tahun 2005, pendirinya adalah Ir. Johan Adjuan selaku direktur yang memiliki persentase saham 50% dengan Ahmad Buhori sebagai manajer yang memiliki persentase saham sebesar 50%. CV. Kreasi Mulia Sejahtera berlokasi di Jl. Bambu I No. 41-D LK, IX Kel. Durian, Kec. Medan Timur Kota Medan, Prov. Sumatera Utara. Awal mula berdirinya perusahaan ini dimulai dari modal usaha sendiri yang dapat mengatur pergerakan arus uang di CV. Kreasi Mulia sejahtera dan juga melihat perkembangan proyek kontruksi di Indonesia ini berkembang sangat pesat, tidak hanya itu saja CV. Kreasi mulia sejahtera juga bekerjasama dengan Pemda Kabupaten Labuhan Batu Utara. CV. Kreasi Mulia Sejahtera telah memiliki izin usaha dari pemerintah republik Indonesia sebagai lembaga dan penyelenggaraan OOS berdasarkan Pasal 32 ayat (1) pemerintah Nomor 24 Tahun 2018 tentang pelayanan perizinan berusaha terintegrasi secara elektronik, menerbitkan izin usaha berupa Izin Usaha Jasa Kontruksi.

4.2 Aktifitas Perusahaan

CV. Kreasi Mulia Sejahtera dapat melakukan aktifitas pekerjaan yang meliputi pembangunan:

Tabel 4.1 Izin Usaha

No	Nama KBLI	Kode KBLI
1	Penampungan penjernihan air dan penyaluran air minum	36001
2	Penampungan penyaluran air baku	36002
3	Pengelolaan dan pembuangan air limbah tidak berbahaya	37021
4	Pengelolaan dan pembuangan air limbah berbahaya	37022
5	Kontruksi gedung tempat tinggal	41011
6	Kontruks gedung perkantoran	41012
7	Kontruksi gedung industry	41013
8	Kontruksi gedung perbelanjaan	41014
9	Kontruksi gedung kesehatan	41015
10	Kontruksi gedung pendidikan	41016
11	Kontruksi gedung penginapan	41017
12	Kontruksi gedung tempat hiburan dan olahraga	41018
13	Kontruksi gedung lainnya	41019
14	Instalasi listrik	43211
15	Instalasi elektronika	43217
16	Instalasi saluran air (plumbing)	43221
17	Instalasi pemanas dan geothermal	43222
18	Instalasi pendingin dan ventilasi udara	43224
19	Pengerjaan pemasangan kaca dan aluminium	43301
20	Pengerjaan lantai, dinding, peralatan saniter dan plafon	43302
21	Pengecatan	43303
22	Dekorasi interior	43304
23	Dekorasi eksterior	43305
24	Penyelesaian kontruksi bangunan lainnya	43309
25	Pemasangan pondasi dan tiang pancang	43901
26	Pemasangan perancah (steiger)	43902
27	Pemasangan atap/roof covering	43903

28	Pemasangan karnagka baja	43904
29	Kontruksi khusus lainnya	43909

CV. Kreasi Mulia Sejahtera siap bekerjasama dengan semua instansi dan seluruh sektor yang berkaitan di dalam bidang jasa kontrksi dan pemasok barang baik swasta maupun pemerintah dengan penuh tanggung jawab dan saling menguntungkan. Selama 15 tahun sejak berdirinya perusahaan sudah berpengalaman dalam pembangunan-pembangunan proyek kontruksi di instansi pemerintah dan swasta.

4.3 Visi dan Misi CV. Kreasi Mulya Sejahtera

Visi

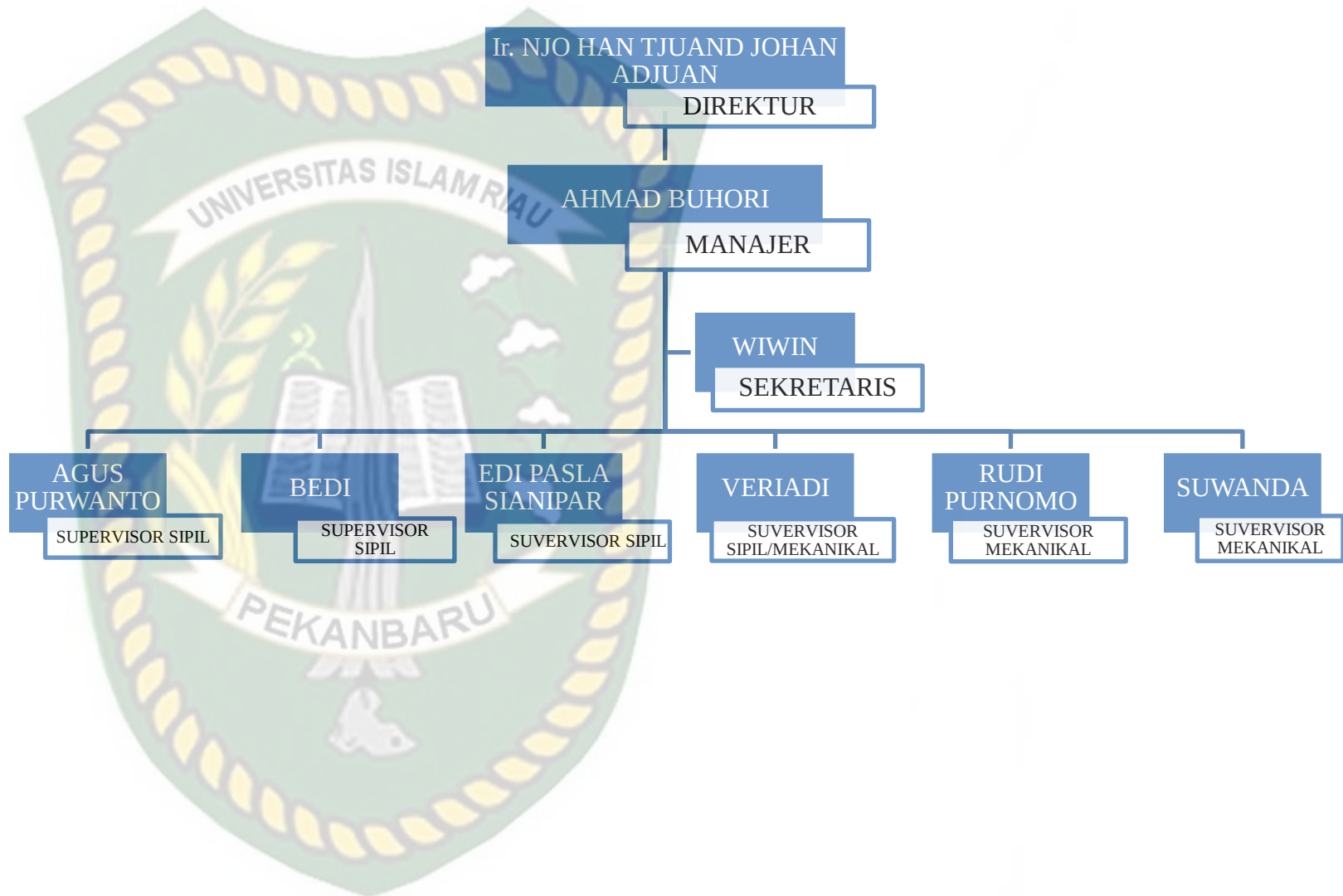
Menjadi perusahaan yang mampu bertumbuh dari usaha kecil menuju usaha yang besar dengan dukungan seluruh komponen dan sumberdaya yang dimiliki perusahaan.

Misi

1. Menjalankan organisasi dengan tata kelola perusahaan yang baik
2. Mengupayakan yang terbaik bagi pelanggan melalui kemampuan yang terbaik dari perusahaan.
3. Menjalankan system manajemen yang menjamin pencapaian sasaran, kualitas, keselamatan, kesehatan, dan lingkungan.
4. Dapat membuat strategi dalam melihat peluang kedepannya.
5. Mengikuti perkembangan teknologi terbaru dalam duni kontruksi.

4.4 Struktur Organisasi

Gambar 4.1 Struktur Organisasi



Ir. Johan Adjuan merupakan pemilik sekaligus direktur perusahaan CV. Kreasi Mulia Sejahtera, ia berperan besar dalam pengambilan suatu keputusan dan membuat kebijakan-kebijakan dan tanggung jawab di perusahaan tersebut. Walaupun sudah berbentuk badan usaha CV, namun struktur organisasi CV Kreasi Mulia Sejahtera belum terbentuk jelas, karena masih terdapat beberapa bidang pekerjaan dipegang oleh orang yang sama. Seperti bidang marketing, keuangan serta sumber daya manusia masih dibawah kendali direktur.

Lalu terdapat manager dalam CV. Kreasi Mulia Sejahtera, yang sekarang diduduki oleh Ahmad Buhori, peran manager disini adalah kurang lebih seperti wakil dari direktur, yaitu selain ikut dalam mengambil keputusan juga menyampaikan kebijakan-kebijakan yang dibuat oleh direktur kepada supervisor yang ada. Peran manager disini juga melakukan analisis terhadap proyek yang diambil untuk dapat melihat proyek tersebut dapat dijalankan sesuai dengan kemampuan CV. Kreasi Mulia Sejahtera. Manager ini dibantu oleh seorang sekretaris yang membantu dalam memudahkan pekerjaan yang dilakukan.

Dalam CV. Kreasi Mulia Sejahtera memiliki dua jenis supervisor, yaitu supervisor sipil yang berjumlah tiga orang yaitu: Agus Purwanto, Bedi dan Edi Pasla Sianipar. Supervisor sipil ini, bertugas untuk mengawasi pekerjaan karyawan dibagian pembangunan pondasi-pondasi dll. Lalu supervisor mekanikal yang berjumlah tiga orang yaitu: Veriadi, Rudi Purnomo, dan Suwanda. Supervisor mekanikal ini bertugas untuk mengawasi pekerjaan karyawan dibagian pembesian dan pengelasan.

BAB V

HASIL & PEMBAHASAN

5.1 Perencanaan Pembangunan Sludge Tank

Sludge Tank berfungsi untuk memisahkan pasir-pasir halus yang terdapat dalam minyak kelapa sawit. Sludge (Lumpur) yang berasal dari clarifier settling tank (CST) dipompa ke sludge tank dengan melalui desander untuk membuang pasir-pasir halus yang terdapat dalam sludge. Kebersihan cairan minyak dalam sludge tank dipengaruhi oleh pengoperasian desander, karena alat ini dapat berfungsi bila pembuangan pasir dilakukan secara kontinyu. Sludge tank berfungsi juga sebagai tempat penampungan sementara sludge untuk melanjutkan proses selanjutnya.

Pembangunan sludge tank pada PT. Musim Mas yang dikerjakan oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera ini berlokasi di Pangkalan Lesung, Kabupaten Pelalawan. Awal mula perencanaan pembangunan proyek sludge tank ini dilakukan pada 22 Juli 2019 dengan No. kontrak: 001/PKS MM2-IM/VII/2019.

Berikut ini adalah table rincian dari perencanaan pembangunan sludge tank.

Tabel 5.1 Rincian Perencanaan Pekerjaan

NO	KEGIATAN	DURASI/HARI
1	Mobilisasi & demobilisasi	-
2	Transportasi Tenaga Kerja	-
3	Alat Keselamatan Kerja	-
4	Jaminan Keselamatan Kerja	-
5	Persiapan Lahan	2
6	Persiapan Material	2
7	Pekerjaan Bobok Lantai, Galian Tanah	3
8	Pekerjaan Pembesian	2
9	Pengecoran Pondasi dan Sloof	2
10	Pemasangan Tiang Besi	1
11	Fabrikasi	7

NO	KEGIATAN	DURASI/HARI
12	Pengelasan	6
13	Pemasangan Rocwool	2
14	Pemasangan Alumunium	2
15	Pekerjaan Akhir/Finishing	1

Pada tabel diatas terdapat tiga jenis perencanaan pekerjaan yang akan dilakukan saat proses pembangunan sludge tank. Pekerjaan persiapan merupakan perencanaan berupa persiapan SDM nya, yang dimaksud disini adalah kontraktor yang akan mengerjakan pembangunan proyek ini. Maka SDM yang dipilih untuk menjadi bagian pembangunan proyek ini adalah SDM yang sudah memiliki keahlian dalam pembangunan sludge tank. SDM tersebut juga harus diperhatikan mulai dari transportasinya, alat keselamatan kerja serta jaminan keselamatan kerjanya.

Pekerjaan pondasi merupakan perencanaan yang berkaitan dengan seluruh pembangunan pondasi untuk sludge tank tersebut. Pekerjaan pondasi ini terdapat lima aktifitas didalamnya, dimana setiap aktifitasnya sudah diperkirakan waktu pengerjaannya. Waktu perkiraan pengerjaan ini dibuat oleh manajemen dari CV. Kreasi Mulia Sejahtera itu sendiri. Lalu pekerjaan sludge tank itu sendiri memiliki enam aktifitas didalamnya, dimana setiap aktifitas juga sudah diperkirakan waktu pengerjaannya.

5.2 WBS (Work Breakdown Structure)

WBS digunakan untuk memudahkan penjadwalan dan pengendalian dari elemen-elemen perencanaan. Dibawah ini merupakan struktur dari proyek pembangunan sludge tank.

Gambar 5.1 Work Breakdown Structure



Struktur diatas merupakan jenis jenis pekerjaan dalam pengerjaan proyek sludge tank. Pekerjaan tersebut dibagi menjadi dua bagian yang besar, yaitu pekerjaan A dan pekerjaan B, pekerjaan mencakup aktifitas persiapan lahan, persiapan material, pekerjaan bobok lantai & galian tanah serta pengecoran pondasi & sloff. Pekerjaan B mencakup aktifitas pemasangan tiang besi, Fabrikasi, pengelasan, pemasangan rocwool, pemasangan alumunium, serta pengerjaan akhir (Finishing).

5.3 Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Sludge Tank

Berikut ini adalah tabel rincian perencanaan anggaran biaya pembangunan proyek sludge tank oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera.

Tabel 5.2 Rencana Anggaran Biaya Proyek

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1.	Pekerjaan Persiapan				
	Mobilisasi	1	Lot		Rp. 25.000.000
	Transportasi Tenaga Kerja	8	Orang	Rp. 250.000	Rp. 2.000.000
	Upah Tenaga Kerja	8	Orang	Rp. 3.675.000	Rp. 29.400.000
	Alat Keselamatan Tenaga Kerja	Helm	8 orang	Rp. 30.000	Rp. 840.000
		Sepatu	8 orang	Rp. 75.000	
	Upah Makan Harian	8	Orang	Rp. 36.000	Rp. 8.640.000
2.	Material				
	Besi	35	Batang/M	Rp. 103.000	Rp. 3.605.000
	Semen	30	Sak	Rp. 70.000	Rp. 2.100.000
	Pasir dan Batu kerikil	11	M ³	Rp. 550.000	Rp. 2.950.000
3.	Fabrikasi				
	Besi Plat Baja 10 ml	7	Lembar	Rp. 1.600.000	Rp. 26.800.000
	Besi Baja WF 20	4	Batang	Rp. 3.900.000	
4.	Pengelasan				
	Kawat Las	225	Kg	Rp. 27.000	Rp. 6.075.000
	Rocwool	95	Bal	Rp. 80.000	Rp. 7.600.000
	Aluminium	77	Lembar	Rp. 258.000	Rp. 19.866.000
5.	Finishing				
	Cat	2	Kaleng 5 L	Rp. 120.000	Rp. 240.000
Total					135.250.000

Tabel tersebut merupakan rincian anggaran untuk perencanaan proyek pembangunan sludge tank yang mana perkiraan total hari untuk menyelesaikan proyek tersebut direncanakan 30 hari, lalu setelah dilakukan perhitungan manajemen waktu untuk proyek tersebut menggunakan metode CPM total hari untuk menyelesaikan proyek sludge tank menjadi 26 hari.

Perubahan total hari yang berkurang 4 hari dari yang direncanakan juga mempengaruhi anggaran yang telah direncanakan dari awal, sehingga membuat terjadi pengurangan biaya anggaran untuk proyek tersebut. Untuk biaya yang berkurang hanya biaya yang mengenai hitungan dengan jumlah hari. Berikut ini adalah biaya yang mengalami pengurangan setelah perhitungan CPM

1. Upah tenaga kerja

Total pengurangan waktu adalah 4 hari sehingga 4 hari dari 30 hari

adalah $13,33\% \cdot \frac{4}{30} \times 100 = 13,33\%$.

= Rp. 29.000.000 - Rp. 29.000.000 x 13,33 %

= Rp. 25.534.000

2. Upah makan harian

= Rp. 8.400.000 – Rp. 8.400.000 x 13,33 %

= Rp. 7.280.000

Maka total biaya rencana pembangunan sludge tank dengan metode CPM sebanyak Rp. 129.890.000.

5.4 Perencanaan Aktifitas Terdahulu

Disetiap pekerjaan proyek pasti memiliki urutan pekerjaan mana yang diselesaikan terlebih dahulu untuk dapat melakukan pekerjaan selanjutnya. Begitu

juga dengan perencanaan pengerjaan proyek sludge tank ini. Dalam memudahkan melakukan perhitungan maka setiap aktivitas pekerjaan diberi penamaan kode huruf.

Tabel 5.3 Pekerjaan Pendahulu

KODE	KEGIATAN	DURASI/HARI	PENDAHULU
A	Persiapan Lahan	2	-
B	Persiapan Material	2	-
C	Pekerjaan Bobok Lantai, Galian Tanah	3	A
D	Pekerjaan Pembesian	2	B
E	Pengecoran Pondasi dan Sloof	2	C,D
F	Pemasangan Tiang Besi	1	E
G	Fabrikasi	7	F
H	Pengelasan	6	F,G
I	Pemasangan Rocwool	2	H
J	Pemasangan Alumunium	2	H,I
K	Pekerjaan Akhir/Finishing	1	J

Untuk pekerjaan persiapan lahan (A) dan persiapan material (B) yang masing-masing berdurasi 2 hari pengerjaan, merupakan pekerjaan awal tidak memiliki pekerjaan pendahulu.

Untuk pekerjaan bobok lantai dan galian tanah (C) yang memakan waktu pengerjaan selama 3 hari dapat dikerjakan setelah pekerjaan persiapan lahan sudah selesai (A). Pengerjaan pekerjaan pembesian (D) yang berdurasi 2 hari pengerjaan dapat dikerjakan bila pekerjaan persiapan material (B) sudah selesai. Pekerjaan pengecoran pondasi dan sloof (E) yang berdurasi 2 hari bisa dilakukan setelah pekerjaan bobok lantai dan galian tanah (C) serta pekerjaan pembesian (D) sudah diselesaikan.

Pemasangan tiang besi (F) yang dikerjakan selama 1 hari dilakukan setelah pekerjaan pengecoran pondasi dan sloof diselesaikan (E). Setelah pekerjaan

pemasangan tiang besi (F) dilakukan maka pekerjaan fabrikasi (G) yang memakan waktu 7 hari pengerjaan, Maka setelah diselesaikannya pekerjaan pemasangan tiang besi (F) serta fabrikasi (G) tersebut dapat melakukan pekerjaan pengelasan (H) yang menghabiskan waktu 6 hari.

Setelah pekerjaan pengelasan (H) selesai maka baru dapat melakukan pekerjaan pemasangan rocwool (I) yang berdurasi 2 hari. Bila pekerjaan pengelasan (H) dan pemasangan rocwool (I) sudah diselesaikan dapat melanjutkan pekerjaan pemasangan aluminium (J) yang berdurasi 2 hari. Lalu untuk pekerjaan terakhir atau finishing (K) yang berdurasi 1 hari dapat dikerjakan setelah pekerjaan pemasangan aluminium (J) sudah diselesaikan.

5.5 Perhitungan CPM Dengan Program QM For Windows

Menurut Yuwono & Istiani (2007) Program *QM for windows* adalah sebuah program komputer yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam bidang produksi dan manajemen operasi yang bersifat kuantitatif. QM for windows menyediakan modul-modul dalam area pengambilan keputusan bisnis. Modul yang tersedia adalah sebagai berikut:

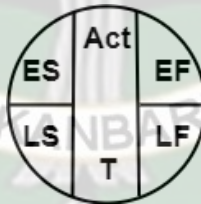
- Assigment
- Breakeven/Cost Volume Analysis
- Decision Analysis
- Forecasting
- Game Theory
- Goal Programing
- Integer Programming
- Inventory
- Linear Programing
- Markov Analisis
- Material Requirements
- Planning
- Mixed Integer Programming

- Networks
- PERT/CPM
- Quality Control
- Simulation
- Statistics
- Transportation
- Waiting Lines

Perhitungan CPM perencanaan proyek ini dilakukan untuk dapat membandingkan perbedaan waktu yang didapat dalam menyelesaikan proyek pembangunan sludge tank antara waktu perencanaan yang dibuat dengan waktu yang terealisasi.

Dibawah ini merupakan keterangan perhitungan perencanaan proyek sludge tank menggunakan metode CPM.

Gambar 5.2 Activity Diagram Network AON

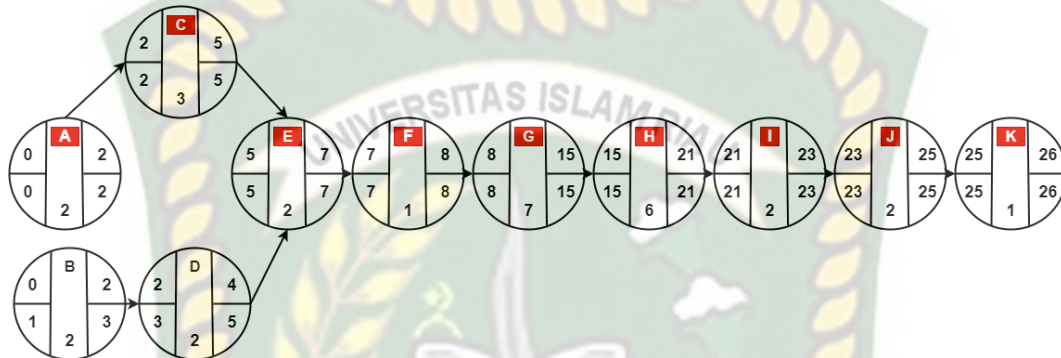


- **ES (earliest activity start time)**, waktu mulai paling awal suatu kegiatan. ES, merupakan waktu dari EF kegiatan pendahulunya.
- **EF (earliest activity finish time)**, waktu selesai paling awal suatu kegiatan. $EF = ES + \text{time (waktu kegiatannya)}$
- **LS (latest activity start time)**, waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan. $LS = LF - \text{time (waktu kegiatannya)}$
- **LF (latest activity finish time)**, waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

$$LF = LS + \text{time (waktu kegiatannya)}$$

- **t (activity duration time)**, kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).

Gambar 5.3 AON Perencanaan Proyek Sludge Tank



Activity diagram networking yang digunakan adalah *activity on node* (AON). Perhitungan AON tersebut dibuat sesuai dengan urutan aktifitas dan pekerjaan pendahulunya. Dari hasil perhitungan yang dilakukan sesuai dengan AON, diatas maka diperoleh nilai-nilai perkiraan waktu setiap pekerjaannya, Early Start, Early Finish, Late Start, Late Finish serta mengetahui jalur kritis yang terdapat dalam proyek ini

Dibawah ini adalah rincian tabel perhitungan CPM menggunakan program *QM for windows*.

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan CPM

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
A	2	0	2	0	2	0
B	2	0	2	1	3	1
C	3	2	5	2	5	0
D	2	2	4	3	5	1
E	2	5	7	5	7	0
F	1	7	8	7	8	0
G	7	8	15	8	15	0

H	6	15	21	15	21	0
I	2	21	23	21	23	0
J	2	23	25	23	25	0
K	1	25	26	25	26	0

Dilihat dari tabel diatas bahwa perkiraan waktu selesai dari perencanaan yang dibuat pada pembangunan proyek sludge tank memakan waktu sebanyak 26 hari. Dimana pada proyek ini memiliki 9 pekerjaan yang termasuk kedalam jalur kritis karena memiliki nilai slack 0, pekerjaan yang termasuk kedalam jalur kritis merupakan pekerjaan yang waktu pengerjaannya tidak boleh dipersingkat atau dipotong dari waktu yang sudah ditetapkan pada proyek tersebut, karena pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis ini merupakan kunci dari awal sampai akhir penyelesaian proyek ini. Apabila salah satu dari pekerjaan yang terkena jalur kritis ini ada yang terkendala maka pekerjaan selanjutnya akan mengalami keterlambatan sedangkan sisanya yaitu dua pekerjaan yaitu pekerjaan persiapan material dan pekerjaan pembesian tidak termasuk kedalam jalur kritis.

Dua pekerjaan yang tidak masuk kedalam jalur kritis merupakan pekerjaan yang waktu penyelesaiannya dapat dipotong atau dipersingkat dari waktu pengerjaan sesungguhnya. Terdapat dua jenis pekerjaan yang terkena dampak dari aktifitas jalur kritis yaitu:

B = 1 hari

D = 1 hari

Keterangan:

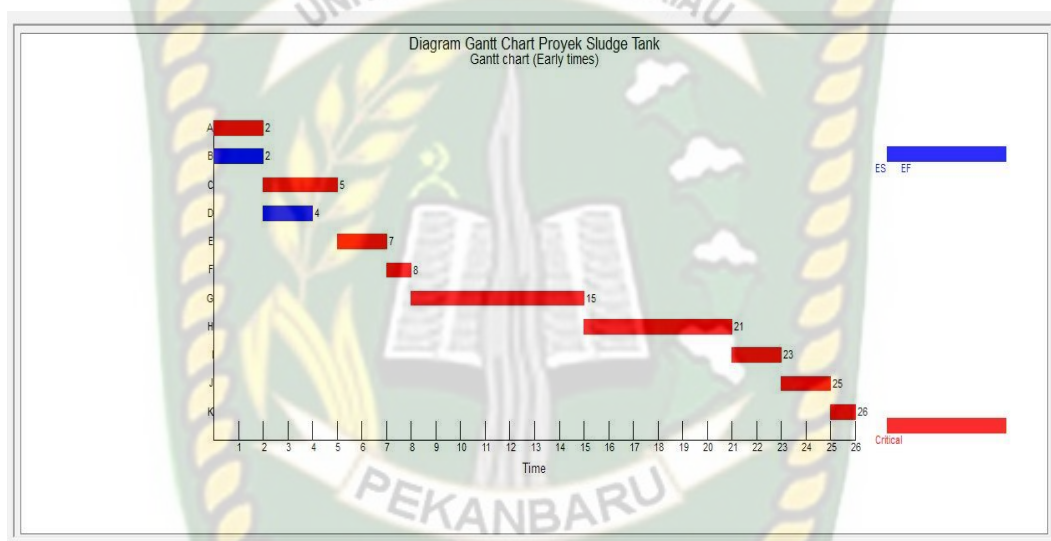
B = Persiapan Material

D = Pekerjaan Pembesian

5.6 Diagram Gantt Chart Perencanaan Proyek Sludge Tank

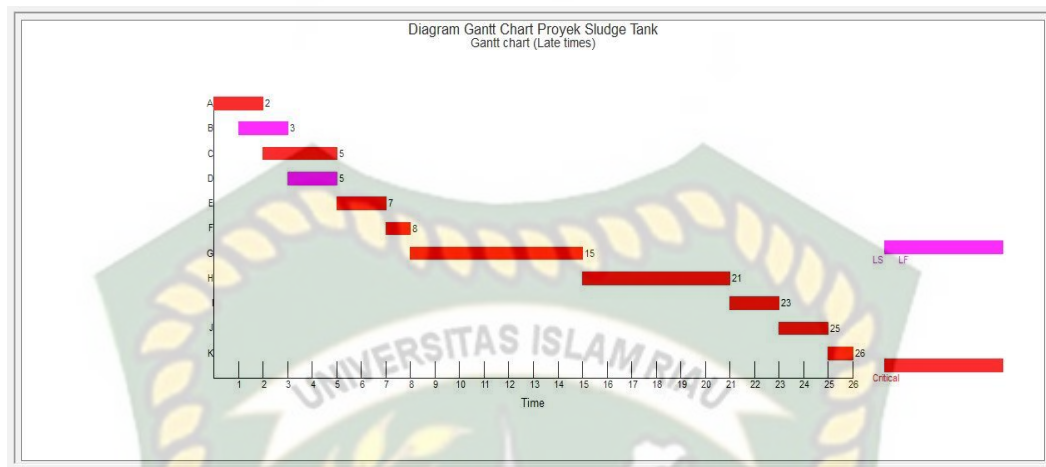
Gantt chart berfungsi untuk memudahkan tim manajemen proyek untuk dapat melihat penjadwalan dan alokasi waktu, dan diagram gantt chart ini merupakan teknik yang populer dikalangan manajer karena sederhana dan mudah dibaca.

Gambar 5.4 Diagram Gantt Chart (Early times)



Bagian horizontal menunjukkan durasi waktu, sedangkan vertikal menunjukkan kegiatan-kegiatannya. Arsiran berwarna merah merupakan durasi waktu early finish tiap-tiap kegiatan yang terkena jalur kritis, dan arsiran biru merupakan kegiatan yang tidak terkena jalur kritis.

Gambar 5.5 Diagram Gantt chart (Late times)



Sama halnya dengan diagram Gantt Chart untuk Late times, arsiran merah tetap menunjukkan durasi waktu late finish tiap-tiap kegiatan, sedangkan arsiran merah muda merupakan durasi waktu untuk kegiatan yang tidak terkena jalur kritis.

5.7 Proses Pembangunan Proyek Sludge Tank

Proses pengerjaan pembangunan proyek sludge tank oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera ini mulai dilaksanakan pada 1 Oktober 2019. Dalam proses proyek pembuatan Sludge Tank terdapat beberapa jenis pekerjaan yang dilakukan, rincian detail dari seluruh pekerjaan proyek ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

Keadaan yang terjadi di lapangan saat proses pembangunan proyek sludge tank sampai proyek tersebut selesai membutuhkan waktu 36 hari kerja dalam pembangunan proyek tersebut.

Berdasarkan analisis dan keterangan yang disampaikan narasumber, maka untuk penentuan jenis pekerjaan dibuatlah 11 macam aktivitas pekerjaan untuk proyek ini. Dibawah ini adalah rincian tabel untuk jenis-jenis pekerjaan yang digunakan untuk perhitungan CPM (*Critical Path Method*).

Tabel 5.5 Rincian Jenis Pekerjaan

NO	Jenis Pekerjaan	Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Jumlah Hari Pelaksanaan
1	Persiapan Lahan	- Tukang - Mandor	-	2
2	Persiapan Material	- Tukang - Mandor	-	2
3	Pekerjaan Bobok Lantai, galian tanah	- Tukang - Mandor	1.59, 17.92 M ³	4
4	Pekerjaan Pembesian	- Tukang Besi - Mandor	381.20, 28.16 Kg 54.54, 18.00 Kg	2
5	Pengecoran Pondasi dan Sloof	- Tukang - Mandor	0.48, 0.96 M ³ 0.07, 1.48 M ³	3
6	Pemasangan tiang besi	- Tukang Las - Mandor	-	1
7	Pablikasi dan Penyatuan besi baja	- Tukang Las - Mandor	-	8
8	Pengelasan	- Tuakang Las - Mandor	-	8
9	Pemasangan rocwool	- Tuakang Las - Mandor	48.96 M ²	2
10	Pemasangan Alumunium	- Tuakang Las - Mandor	50,64 M ²	2
11	Pekerjaan akhir (pengecetan, Pengecekan ulang)	- Tuakang - Mandor	-	2

Untuk pekerjaan pertama adalah persiapan lahan lokasi sludge tank yang akan dibangun, pekerjaan persiapan lahan ini dilakukan selama dua hari. Setelah persiapan lahan, pekerjaan selanjutnya adalah persiapan material yang digunakan dalam proses pembuatan sludge tank ini, yang lama pengerjaannya adalah dua hari.

Pekerjaan selanjutnya adalah pekerjaan bobok lantai serta galian tanah. Pekerjaan bobok lantai ini dilakukan untuk membobok lantai pabrik yang akan di gunakan sebagai tempat pondasi sludge tank, pekerjaan bobok lantai yang dikerjakan seluas 1.59 M^3 , lalu pekerjaan galian tanah yang di kerjakan setelah pembobokan lantai selesai, galian tanah ini juga di gunakan sebagai tempat pondasi sludge tank yang memiliki volume pekerjaan sebesar 17.92 M^3 . Dari kedua pekerjaan tersebut memakan waktu selama empat hari.

Pekerjaan berikutnya adalah pekerjaan pembesian, pekerjaan pembesian ini dilakukan dengan cara merakit besi-besi baja yang akan digunakan sebagai pondasi sludge tank yang memiliki volume pekerjaan sebesar 381.20, 28.16 Kg dan 54.54, 18.00 Kg untuk besi bagian sloof yang lama waktu pengerjaan adalah dua hari, pekerjaan selanjutnya pengecoran pondasi dan sloof yang memiliki volume pekerjaan sebesar 0.48 , 0.96 M^3 dan 0.07 , 1.48 M^3 yang lama waktu pengerjaannya adalah tiga hari.

Pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan tiang besi, pemasangan tiang besi ini di gunakan sebagai tiang penyanggah untuk sludge tank dengan lama waktu pemasangan satu hari, pekerjaan selanjutnya adalah pablikasi dan penyatuan besi baja yang di gunakan sebagai pembuatan sludge tank yang dalam mpengerjaannya melakuakn pengukuran besi, pemotongan besi, penyatuan besi dengan lama waktu pengerjaan delapan hari.

Pekerjaan selanjutnya pengelasan besi-besi baja yang digunakan untuk pembuatan sludge tank yang lama waktu pengerjaannya adalah delapan hari, pekerjaan selanjutnya pemasangan rocwool yang di guanakan sebagai pelapis dan

peredam sludge tank yang mempunyai volume pekerjaan sebesar 48.96 M² dengan lama waktu pengerjaannya adalah dua hari.

Selanjutnya pekerjaan pemasangan alumunium yang di gunakan sebagai pelapis bagian luar sludge tank yang memimiliki volume pekerjaan sebesar 50,64 M² dengan lama waktu pengerjaan dua hari, pekerjaan selanjutnya adalah pekerjaan akhir, pekerjaan akhir ini terdiri dari pengecatan dan pengecekan ulang sebelum sludge tank ini di gunakan yang lama waktu pengerjaannya adalah dua hari.

5.8 Rincian Anggaran Biaya Realisasi Pembangunan Sludge Tank

Tabel. 5.6 Rincian Anggaran Biaya Realisasi Pembangunan

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1.	Pekerjaan Persiapan				
	Mobilisasi	1	Lot		Rp. 33.000.000
	Transportasi Tenaga Kerja	8	Orang	Rp. 250.000	Rp. 2.000.000
	Upah Tenaga Kerja	8	Orang	Rp. 4.320.000	Rp. 34.560.000
	Alat Keselamatan Tenaga Kerja	Helm	8 orang	Rp. 30.000	Rp. 840.000
		Sepatu	8 orang	Rp. 75.000	
	Upah Makan Harian	8	Orang	Rp. 36.000	Rp. 10.368.000
2.	Material				
	Besi	35	Batang/M	Rp. 103.000	Rp. 3.605.000
	Semen	30	Sak	Rp. 70.000	Rp. 2.100.000
	Pasir dan Batu kerikil	11	M ³	Rp. 550.000	Rp. 2.950.000
3.	Fabrikasi				
	Besi Plat Baja 10 ml	7	Lembar	Rp. 1.600.000	Rp. 26.800.000
	Besi Baja WF 20	4	Batang	Rp. 3.900.000	

4.	Pengelasan				
	Kawat Las	225	Kg	Rp. 27.000	Rp. 6.075.000
	Rocwool	95	Bal	Rp. 80.000	Rp. 7.600.000
	Aluminium	77	Lembar	Rp. 258.000	Rp. 19.866.000
5.	Finishing				
	Cat	2	Kaleng 5 L	Rp. 120.000	Rp. 240.000
Total					Rp. 150.000.000

Tabel diatas adalah rincian anggaran untuk realisasi dari pembangunan proyek sludge tank sampai selesai. Penyelesaian proyek diselesaikan dalam waktu 36 hari namun setelah dilakukan perhitungan manajemen waktu dengan CPM pembagunan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 30 hari. Maka berikut adalah rincian pengurangan biaya akibat 6 hari pengurangan waktu penyelesaian pembangunan proyek sludge tank.

1. Upah tenaga kerja

Total pengurangan waktu adalah 6 hari sehingga 6 hari dari 30 hari

$$\text{adalah } 16,67 \% \cdot \frac{6}{36} \times 100 = 16,67 \%$$

$$= \text{Rp. } 34.560.000 - \text{Rp. } 34.560.000 \times 16,67 \%$$

$$= \text{Rp. } 28.800.000$$

2. Upah makan harian

$$= \text{Rp. } 10.368.000 - \text{Rp. } 10.368.000 \times 16,67 \%$$

$$= \text{Rp. } 8.640.000$$

Total rincian anggaran realisasi biaya pembangunan proyek sludge tank setelah menggunakan metode CPM adalah sebanyak Rp. 142.516.000.

5.9 Pekerjaan Pendahulu

Berikut adalah tabel rincian untuk pekerjaan terdahulu proyek sludge tank ini:

Tabel 5.7 Pekerjaan Pendahulu

KODE	KEGIATAN	DURASI/HARI	PENDAHULU
A	Persiapan Lahan	2	-
B	Persiapan Material	2	-
C	Pekerjaan Bobok Lantai, Galian Tanah	4	A
D	Pekerjaan Pembesian	2	A,B
E	Pengecoran Pondasi dan Sloof	3	C,D
F	Pemasangan Tiang Besi	1	E
G	Fabrikasi, Penyatuan Besi Baja	8	F
H	Pengelasan	8	F,G
I	Pemasangan Rocwool	2	H
J	Pemasangan Alumunium	2	H
K	Pekerjaan, Pengecekan Ulang	2	I,J

Untuk pekerjaan persiapan lahan dan persiapan material yang merupakan pekerjaan awal tidak memiliki pekerjaan pendahulu. Untuk pekerjaan bobok lantai dan galian tanah dapat dikerjakan setelah pekerjaan persiapan lahan sudah selesai.

Untuk melakukan pengerjaan pekerjaan pembesian maka pekerjaan persiapan lahan dan material harus diselesaikan terlebih dahulu. Pekerjaan pengecoran pondasi dan sloof bisa dilakukan setelah pekerjaan pembobokan & galian tanah dan pekerjaan pembesian diselesaikan.

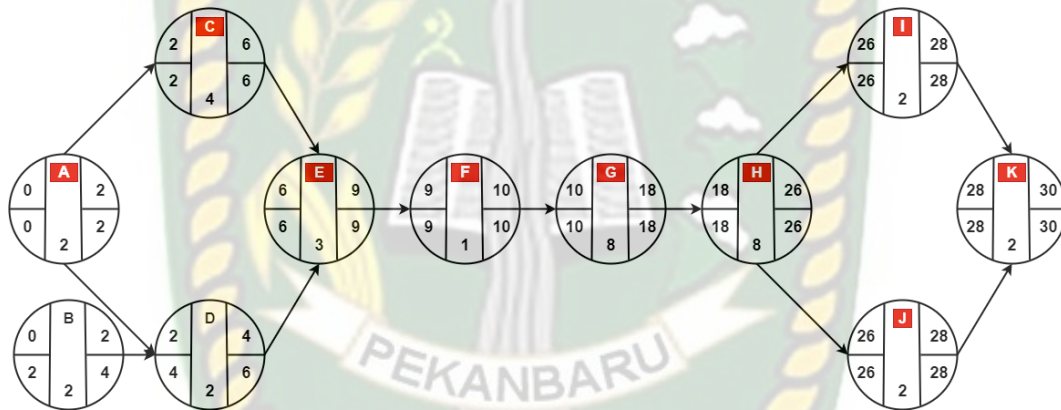
Pemasangan tiang besi dilakukan setelah pekerjaan pengecoran pondasi dan sloof diselesaikan. setelah pekerjaan pemasangan tiang besi dilakukan maka pekerjaan fabrikasi dan penyatuan besi baja dapat dikerjakan. Maka setelah diselesaikannya pekerjaan pemasangan tiang besi serta fabrikasi & penyatuan besi baja tersebut dapat melakukan pekerjaan pengelasan.

Setelah pekerjaan pengelasan selesai maka baru dapat melakukan pekerjaan pemasangan rocwool dan pemasangan alumunium. Lalu untuk pekerjaan terakhir yaitu pengecatan dan pengecekan ulang dapat dikerjakan setelah pekerjaan pemasangan rocwool dan aluminium sudah diselesaikan.

5.10 Hasil Perhitungan Critical Path Method (CPM)

Pengolahan data-data dilakukan menggunakan *software QM for Windows V4*, Untuk hasil dari AON (Activity On Node) dari proyek ini adalah:

Gambar 5.6 AON Proyek Sludge Tank



Tabel 5.8 Hasil Perhitungan CPM

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
A	2	0	2	0	2	0
B	2	0	2	2	4	2
C	4	2	6	2	6	0
D	2	2	4	4	6	2
E	3	6	9	6	9	0
F	1	9	10	9	10	0
G	8	10	18	10	18	0
H	8	18	26	18	26	0
I	2	26	28	26	28	0
J	2	26	28	26	28	0
K	2	28	30	28	30	0

Dilihat dari tabel diatas bahwa perkiraan waktu selesai dari pembangunan proyek sludge tank adalah 30 hari. Dimana pada proyek ini memiliki 9 pekerjaan yang termasuk kedalam jalur kritis karena memiliki nilai slack 0, pekerjaan yang termasuk kedalam jalur kritis merupakan pekerjaan yang waktu pengerjaannya tidak boleh dipersingkat atau dipotong dari waktu yang sudah ditetapkan pada proyek tersebut, karena pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis ini merupakan kunci dari awal sampai akhir penyelesaian proyek ini. Apabila salah satu dari pekerjaan yang terkena jalur kritis ini ada yang terkendala maka pekerjaan selanjutnya akan mengalami keterlambatan Sedangkan sisanya yaitu dua pekerjaan yaitu pekerjaan persiapan material dan pekerjaan pembesian tidak termasuk kedalam jalur kritis.

Dua pekerjaan yang tidak masuk kedalam jalur kritis merupakan pekerjaan yang waktu penyelesaiannya dapat dipotong atau dipersingkat dari waktu pengerjaan sesungguhnya. Terdapat dua jenis pekerjaan yang terkena dampak dari aktifitas jalur kritis yaitu:

B = 2 hari

D = 2 hari

Keterangan:

B = Persiapan Material

D = Pekerjaan Pembesian

Early Start (ES) yaitu waktu mulai paling awal kegiatan, maka dalam proyek ini adalah pekerjaan A, karena pekerjaan A tidak memiliki pekerjaan

terdahulunya maka ES nya adalah 0, begitu juga dengan pekerjaan B. Untuk pekerjaan yang memiliki pekerjaan terdahulunya maka ES nya dilihat dari EF dari pekerjaan terdahulunya. Misalnya pekerjaan C memiliki pekerjaan terdahulu yaitu A, maka ES nya adalah EF dari pekerjaan A yaitu 2 hari.

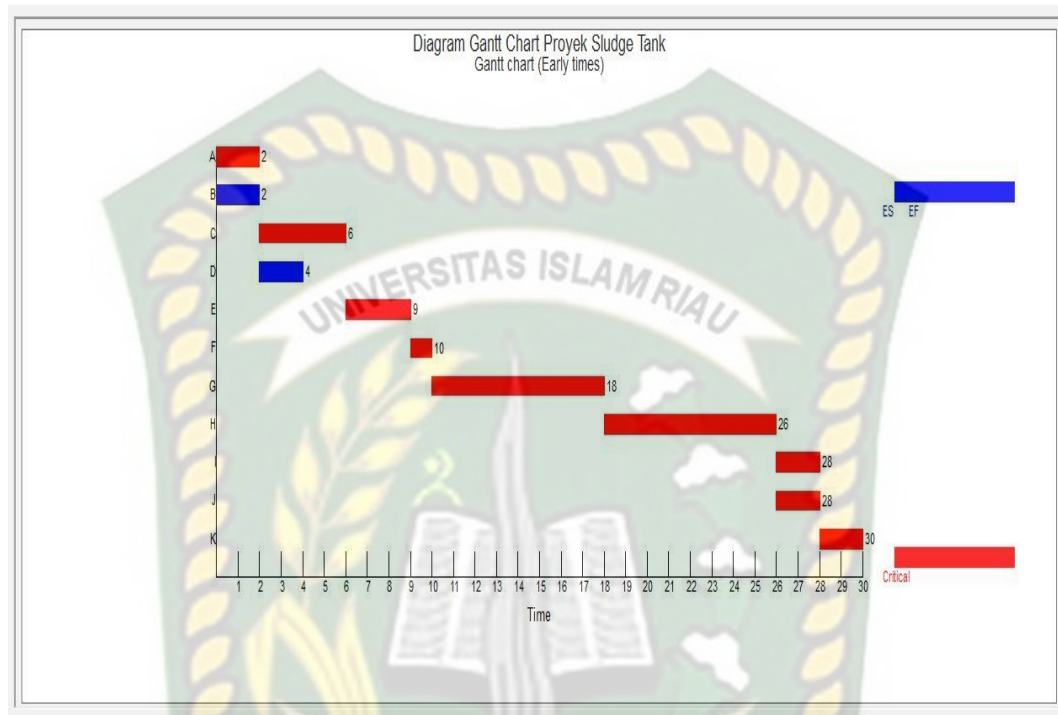
Early Finish (EF) adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan, maka sebenarnya EF ini merupakan pertambahan waktu pengerjaannya dengan ES start sebuah pekerjaan. Misalnya pekerjaan D, yang memiliki waktu pengerjaan 2 hari dan ES nya 2 hari, maka EF nya adalah 4 hari.

Untuk Late Start (LS) adalah waktu mulai yang paling lama, dimana waktu ini merupakan waktu yang tidak bisa diperpanjang lagi untuk memulai suatu pekerjaan, karena akan mempengaruhi waktu mulai dari pekerjaan selanjutnya. Contohnya dari tabel diatas untuk pekerjaan B dapat dimulai 2 hari lebih lambat dari waktu yang ditetapkan, walaupun dikerjakan 2 hari lebih lambat, tetapi hal tersebut tidak akan mempengaruhi waktu mulai pekerjaan selanjutnya.

Late Finish (LF) Merupakan waktu paling lambat suatu kegiatan selesai, yang artinya suatu pekerjaan dapat diselesaikan dengan waktu paling lambat yang diperoleh, tanpa memperlambat waktu penyelesaian proyek. Waktu LF didapat dari waktu yang ditetapkan ditambah dengan waktu LS, misalnya pekerjaan E, memiliki memiliki waktu pengerjaan 3 hari dan waktu ES 6 hari, maka LF nya adalah 9 hari.

5.11 Diagram Gantt Chart Pembangunan Sludge Tank

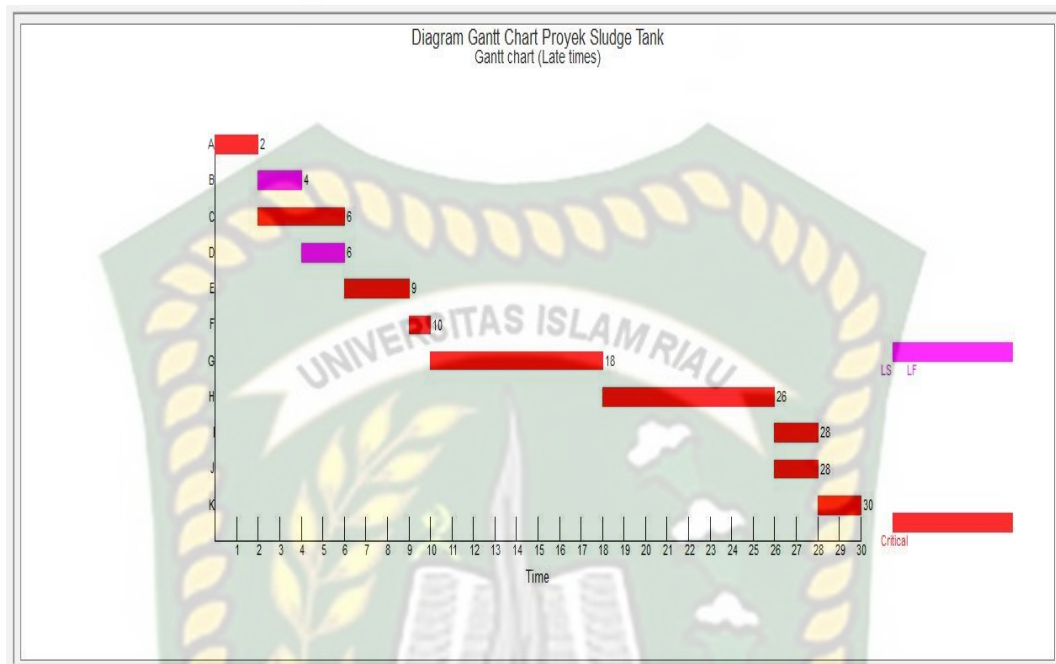
Gambar 5.7 Diagram Gantt Chart (Early times)



Dibagian vertikal Diagram Gantt chart diletakkan kode kode pekerjaan yang telah diestimasi sebelumnya, lalu pada bagian horizontal merupakan jumlah hari hasil dari perhitungan CPM sebelumnya. Arsiran biru menjelaskan waktu ES dan EF, sedangkan arsiran merah mudah menjelaskan waktu LS dan LF.

Untuk arsiran yang berwarna merah memperlihatkan waktu aktifitas yang diperlukan dalam setiap pekerjaannya, maka sebenarnya gantt chart tersebut merupakan rangkuman dari hasil perhitungan CPM yang dilakukan, sehingga dapat memudahkan untuk mengawasi alokasi waktu yang telah didapat.

Gambar 5.8 Diagram Gantt Chart (Late times)



5.12 Analisis Perhitungan CPM

Dari perhitungan CPM yang menggunakan *software* QM for Windows V4, maka didapatkan hasil total waktu pengerjaan proyek sludge tank adalah sebanyak 30 hari. Hasil perhitungan ini, menunjukkan pengerjaan proyek tersebut selesai lebih cepat dari yang telah dilaksanakan oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera dimana total waktu selesai pengerjaan proyek pembangunan sludge tank memakan waktu 36 hari menjadi 30 hari, mengalami pengurangan waktu sebanyak 6 hari.

Setelah dilakukan wawancara dengan manajer CV. Kreasi Mulia Sejahtera, maka dapat dianalisis terdapat beberapa faktor penyebab mengapa bisa terdapat 6 hari perbedaan dengan perhitungan menggunakan CPM.

Pertama yaitu faktor ketidaktepatan manajemen dari CV. Kreasi Mulia Sejahtera dalam menentukan jumlah pekerja yang akan dikerahkan dalam pembangunan proyek sludge tank ini. Karena pada awal pengerjaan hanya

diturunkan 4 orang pekerja saja, lalu hingga mulai pertengahan pengerjaan terjadi penambahan 2 orang pekerja dibagian pengelasan pembesian. Tentu hal tersebut yang membuat pengerjaan proyek ini menjadi tidak sesuai target yang ditetapkan dari awal. Harusnya manajemen dari CV. Kreasi Mulia Sejahtera sudah melakukan strategi analisis terhadap pembangunan proyek sludge tank ini, sehingga dapat hal seperti ini dapat teratasi.

Keterlambatan pengiriman bahan baku atau material juga menjadi salah satu faktor penyebabnya, salah satu material yang paling lama datang adalah besi dan baja, hal tersebut karena memang pemasok material tersebut lama melakukan proses pengiriman selain karena proses pengiriman yang begitu lama, proses pemasangan serta pengelasan juga merupakan pekerjaan yang paling banyak membutuhkan waktu pengerjaannya. Sehingga ini bersangkut paut dengan faktor sebelumnya yaitu kurangnya jumlah pekerja, yang membuat proses pekerjaan pemasangan baja, besi serta pengelasannya memakan waktu yang lama.

5.13 Evaluasi Perencanaan Dengan Realisasi Proyek Sludge Tank

Dalam rincian perencanaan pembangunan sludge tank ini waktu yang diperkirakan untuk menyelesaikan proyek ini adalah 30 hari kerja. Namun hasil perhitungan manajemen waktu dengan metode CPM pada perencanaan pembangunan sludge tank menunjukkan bahwa proyek tersebut dapat diselesaikan selama 26 hari kerja, Sehingga ada pengurangan 4 hari dari yang diperkirakan saat perencanaan.

Pada data yang terjadi dilapangan sampai proses pembangunan proyek sludge tank tersebut selesai ternyata membutuhkan waktu sebanyak 36 hari kerja.

Saat dihitung menggunakan metode CPM, didapat bahwa pembangunan proyek tersebut dapat dilesaikan selama 30 hari kerja.

Berikut ini adalah rincian tabel perbandingan tahap perencanaan dengan tahap realisasi.

Tabel 5.9 Perbandingan Perhitungan CPM

Tahap	Waktu pengerjaan	Perhitungan CPM
Perencanaan	30 Hari	26 Hari
Realisasi	36 Hari	30 Hari

Untuk tahap perencanaan dan realisasi memiliki aktifitas jalur kritis yang sama, yaitu memiliki 9 aktifitas yang terkena jalur kritis, dan jenis aktifitas tersebut juga sama, berikut ini adalah 9 aktifitas yang terkena jalur kritis, yaitu:

- A = Persiapan Lahan
- B = Persiapan Material
- C = Pekerjaan Bobok Lantai, Galian Tanah
- D = Pekerjaan Pembesian
- E = Pengecoran Pondasi dan Sloof
- F = Pemasangan Tiang Besi
- G = Fabrikasi, Penyatuan Besi Baja
- H = Pengelasan
- I = Pemasangan Rocwool
- J = Pemasangan Alumunium
- K = Pekerjaan, Pengecekan Ulang

Aktifitas yang tidak terkena jalur kritis adalah aktifitas B (Persiapan Material) dan D (Pekerjaan Pembesian). Yang menjadi perbedaannya adalah waktu dari aktifitas jalur yang tidak terkena jalur kritis, yaitu:

Tabel 5.10 Perbedaan Jalur Kritis

Tahap	Aktifitas B	Aktifitas D
Perencanaan	1 hari	1 hari
Realisasi	2 hari	2 hari

5.14 Analisis Dampak Lingkungan

Dampak positif dari pembangunan proyek sludge tank bagi masyarakat sekitar tidak ada, karena dalam pengerjaan nya CV. Kreasi Mulia Sejahtera mempunyai karyawan tetap yang ahli dalam bidangnya, dan juga lokasi proyek yang jauh dari pemukiman masyarakat. Sedangkan dampak negatif dari pembangunan proyek sludge tank ini timbulnya aroma limbah yang mengganggu bagi masyarakat sekitar, tetapi aroma limbah tersebut tidak terlalu berdampak besar bagi masyarakat karena letak pabrik yang jauh dari pemukiman, sedangkan dampak untuk lingkungan tidak baik untuk unsur tanah untuk jangka waktu yang panjang.

Faktor-faktor yang memperlambat pengerjaan proyek:

- Transportasi
- Bahan baku, persediaan bahan baku yang tidak selalu tersedia
- Kecealakaan kerja
- Faktor alam

5.15 Pembahasan

Analisis manajemen proyek dengan menggunakan metode CPM menunjukkan bahwa kegiatan yang berada di jalur kritis adalah kegiatan yaitu: A-C-E-F-G-H-I-J-K, yang artinya kegiatan ini adalah kegiatan yang tidak bisa dipotong atau dipangkas waktu pelaksanaannya maka pekerjaan-pekerjaan yang

termasuk jalur kritis ini tidak boleh mengalami keterlambatan dalam memulai dan menyelesaikan pekerjaannya, karena bila terjadi keterlambatan maka akan mempengaruhi kelanjutan pekerjaan selanjutnya.

Dua jenis pekerjaan yang tidak termasuk dalam jalur kritis adalah pekerjaan persiapan material (B) dan pemasangan pembesian (D). Maka pekerjaan B dan D bila terjadi keterlambatan dalam memulai atau menyelesaikan tidak akan mempengaruhi pekerjaan selanjutnya.



BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Perencanaan yang dilakukan oleh CV. Kreasi Mulia Sejahtera untuk pembangunan proyek sludge tank adalah sebanyak 30 hari kerja, bila dihitung dengan metode CPM, maka penyelesaian proyek tersebut menjadi 26 hari kerja.

Sedangkan pada pelaksanaan proyek menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) pada pembuatan *Sludge Tank* CV. Kreasi Mulia Sejahtera menunjukkan bahwa total waktu keseluruhan dalam membangun sludge tank tersebut dapat dikurangi atau dipotong sebanyak 6 hari dari 36 hari pengerjaan sesungguhnya yang dilakukan CV. Kreasi Mulia Sejahtera tersebut.

Salah satu faktor yang menjadi penyebab waktu penyelesaian proyek tersebut berbeda dengan hasil perhitungan CPM adalah ketidaktepatan manajemen CV. Kreasi Mulia Sejahtera dalam menentukan jumlah pekerja untuk menyelesaikan pembangunan sludge tank ini serta adanya masalah dengan pengiriman material terutama besi dan baja yang pengirimannya lama. Jumlah dari total pengerjaan proyek tersebut menggunakan CPM adalah 30 hari, tentu ini adalah waktu yang efektif dan efisien.

Perhitungan dengan CPM membuat anggaran biaya perencanaan dan realisasi juga mengalami pengurangan. Pada anggaran untuk perencanaan berkurang sebesar Rp 5.360.000 , lalu pada anggaran untuk realisasi berkurang sebesar Rp. 7.484.000

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap hasil penelitian yang dilakukan, maka terdapat saran-saran untuk CV. Kreasi Mulia Sejahtera, yaitu:

1. Melakukan strategi analisis yang baik dalam perencanaan sebuah proyek, baik perencanaan keuangannya, sumber daya manusianya dll. Karena bila memiliki perencanaan yang baik mungkin masalah kekurangan pekerja dapat dihindari.
2. Memilih pemasok material yang memiliki komitmen dengan CV. Kreasi Mulia Sejahtera, sehingga masalah mengenai keterlambatan material datang dapat dihindari.
3. Perlunya dalam melakukan pengawasan terhadap proses pembangunan suatu proyek, agar dapat memantau perkembangan pembangunannya, sehingga tidak terlambat untuk melakukan alternatif strategi apabila terjadi ketidaksesuaian dengan perencanaan yang telah ditetapkan.
4. CV. Kreasi Mulia Sejahtera perlu memiliki struktur organisasi yang jelas, sehingga pembagian tugas dan wewenang dapat dijalankan secara khusus pada orang yang tepat. Ini akan membuat kejelasan dalam melakukan pembagian tugas dalam pembangunan sebuah proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardani. 2009. "Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Kontruksi Jalan (Studi Kasus: PT. Sabaritha Perkasa Abadi, PT. Sinar Kasih Reinhard, PT. Dian Perkasa)."
- Bernard, W. Taylor III. 2014. *Sains Manajemen*. Jakarta: Salemba Empat.
- Delli & Iswendra. 2018. "Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Rencana Proyek Pembangunan Gedung Cobalt Dan Linac RSMH Palembang Dengan Menggunakan Metode CPM." *Jurnal Teknik Sipil UNPAL Vol 8, No 2*. (ISSN.2089-2950).
- Elvira & Dedy. 2015. "Penerapan Manajemen Waktu Menggunakan Network Planning (CPM) Pada Proyek Konstruksi Jalan (Studi Kasus Peningkatan Jalan Sp. Berembang – Sp. Jambi Kecil)."
- Fiki, Rafie, Syahrudin. 2016. "Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan Lingkungan Lokasi Kalimantan Barat."
- Heizer, J., & R. Barry. 2015. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hamdan & Kadar. 2016. *Manajemen Proyek*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Husen, Abrar. 2011. *Manajemen Proyek Edisi Revisi*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Jeffry & Mardijono. 2018. "Analisis Manajemen Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode CPM Pada Pondasi Pabrik Mesin Percetakan Plastik." *Seminar Nasional Ilmu Terapan*.
- Jenaldo & Dundu. 2016. "Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pembangunan Jaringan Daerah Irigasi Sangkup Kiri." *Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.7*. (ISSN: 2337-6732).
- Jufreni & Walangitan. 2019. "Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan FPIK Universitas Sam Ratulangi Kota Manado." *Jurnal Sipil Statistik Vol.7 No.12*. (ISSN: 2337-6732).
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Medan: Graha Ilmu.
- Santoso, Budi. 2009. *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sanusi, Anwar. 2011. *Metodologi Penelitian*. Jakarta Selatan: Salemba Empat.

Tantra, Rudi. 2012. *Manajemen Proyek Sistem Informasi*. Yogyakarta: CV Andi Offset.

Tofan. 2018. “Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Peningkatan Struktur Jalan By Pass (Studi Kasus: PT. LIA Membangun Persada).”

William, J. 2014. *Manajemen Operasi Perspektif Asia*. Jakarta: Salemba Empat.

Wikipedia. 2019. “Critical Path Method.” [https://en.wikipedia.org/wiki/Critical_path_method#:~:targetText=The%20critical%20path%20method%20\(CPM,a%20set%20of%20project%20activities.&targetText=A%20critical%20path%20is%20determined,them%20from%20start%20to%20finish](https://en.wikipedia.org/wiki/Critical_path_method#:~:targetText=The%20critical%20path%20method%20(CPM,a%20set%20of%20project%20activities.&targetText=A%20critical%20path%20is%20determined,them%20from%20start%20to%20finish). (10 Desember 2019).