

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia sangat penting guna meningkatkan perekonomian negara. Salah satu penunjang pembangunan infrastruktur di Indonesia adalah komoditas semen (Sukwika, 2018). PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur dan memproduksi produk berupa semen yang tersebar di empat tempat di Indonesia yaitu Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh) yang memproduksi semen dengan total kapasitas 14,8 juta ton semen per tahun.

Berdasarkan hasil wawancara dengan *engineer*, proses produksi semen dimulai dengan pengangkutan material berupa batu kapur dan tanah liat yang berada di area penambangan menuju ke tempat penyimpanan bahan baku. Bahan baku semen lainnya berupa pasir silika dan pasir besi merupakan bahan baku beli yang akan diangkut menuju ke tempat penyimpanan bahan baku. Bahan baku yang terdapat pada tempat penyimpanan akan diolah di area *Raw Mill*. Area *Raw Mill* merupakan area dengan proses yang terjadi yaitu penghancuran material yang bertujuan agar material memiliki ukuran yang lebih kecil serta proses *homogenisasi*. Bahan baku yang telah diolah di area *Raw Mill* akan menjadi produk berupa *raw meal* yang akan menjadi *kiln feed*. *Kiln feed* merupakan *raw meal* yang dipanaskan pada area *pre-heater* dengan suhu $\pm 100-700^{\circ}\text{C}$ sebelum masuk ke area *Kiln*.

Area *Kiln* merupakan area pembakaran utama semen dengan bahan bakar utama yaitu batu bara dan limbah olahan yang akan membakar semen dengan empat zona yaitu zona kalsinasi pada suhu $800-1060^{\circ}\text{C}$, zona transisi pada suhu $1060-1400^{\circ}\text{C}$, zona klinkerisasi pada suhu $1400-1520^{\circ}\text{C}$ dan zona pendinginan pada suhu $1520-1290^{\circ}\text{C}$. *Kiln feed* yang telah melalui empat zona pada area *Kiln* tersebut akan menghasilkan produk berupa *clinker*. *Clinker* akan dihaluskan dan ditambahkan beberapa bahan aditif berupa *dolomit*, *gypsum* dan *fly ash/CKD* di area *Finish Mill* dan akan dikumpulkan di *cement silo*. Semen yang terdapat di *cement silo* akan

dipasarkan dengan curah. Semen dalam kemasan kantong akan masuk ke dalam *packing machine* yang dilengkapi dengan *spout tube* berupa suntikan untuk memasukan semen ke dalam kantong semen yang diatur dengan berat 50 kg setiap kantongnya.

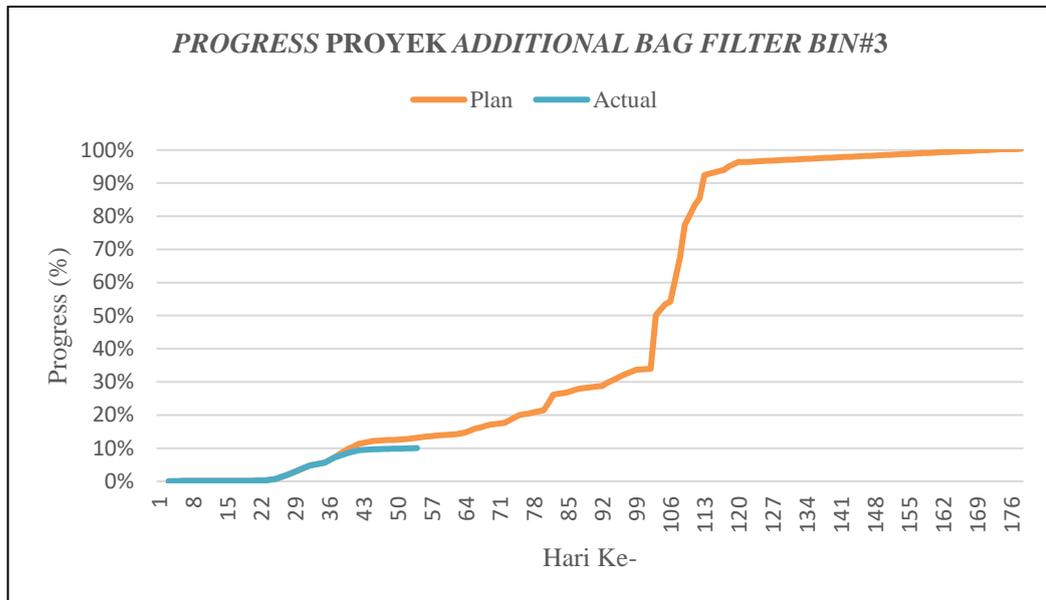
Bin fine coal merupakan tempat penyimpanan bahan bakar pembakaran semen berupa batu bara yang telah diolah. *Bag Filter* merupakan tempat penyaringan residu udara dalam *bin fine coal* yang akan dikeluarkan ke lingkungan. *Bag filter* yang terpasang secara kapasitas tidak mampu untuk mencukupi kebutuhan hisapan pada *bin 3*, sehingga menyebabkan penyebaran debu *fine coal* pada area *bag filter*. Menurut hasil wawancara dengan *engineer* perusahaan, debu *fine coal* yang keluar ke udara akan menyebabkan beberapa dampak yaitu:

1. Membuat material semen yang masuk pada area *pre-heater* mengalami *over burn* karena bahan bakar pembakaran tidak sempurna.
2. Debu *fine coal* yang keluar ke udara akan melekat pada dinding disekitar area *bin#3* yang dapat menyebabkan dinding terbakar.
3. *Fine coal* yang tidak tersaring dengan baik oleh *bag filter* akan menyebabkan kandungan CO₂ didalam bin menjadi tinggi, sehingga dapat menyebabkan ledakan.

Proyek *Additional Bag Filter* sangat penting dilaksanakan untuk mencegah tiga dampak tersebut. Proyek *Additional Bag Filter bin#3* merupakan proyek penambahan *bag filter* baru pada *bin 3*, sehingga pada area *bin 3* terdapat dua *bag filter* untuk meminimalkan residu udara yang akan keluar dari dalam *bin fine coal* ke lingkungan.

Proyek penambahan *bag filter* pada *bin 3* PT XYZ dilaksanakan selama 176 hari. Pada proyek *additional bag filter bin#3* terdapat beberapa tahapan dalam penyelesaian proyek yaitu *planning*, fabrikasi, *installasi*, penutup. Pada tahap *planning* terdapat pra *kick off project*, perancangan *drawing bag filter*, dan *kick off project*. Pada tahap fabrikasi aktivitas yang dilakukan merupakan pembuatan *part* yang mendukung proyek *additional bag filter*. Pada tahap *installasi* merupakan pemasangan *bag filter* pada area *bin 3* yang telah di fabrikasi pada proses sebelumnya. Pada tahap penutup terdapat aktivitas *commissioning*

merupakan tahap *controlling* dan *monitoring* pada saat *bag filter* telah *run on*, tahap evaluasi yang merupakan hasil dari *controlling* dan *monitoring* yang telah dilakukan pada saat *test run on* selama 176 hari, dan yang terakhir yaitu penutup yang menyatakan bahwa proyek *additional bag filter bin#3* telah berhasil dan selesai dilaksanakan.



Gambar I. 1 Progres proyek *additional bag filter bin#3*

Berdasarkan Gambar I.1 proyek *additional bag filter bin#3* mengalami keterlambatan pada hari ke-52. Aktivitas perencanaan serta fabrikasi proyek harus diselesaikan dalam waktu 134 hari. Keterlambatan yang terjadi akan menyebabkan proyek tidak selesai sesuai dengan waktu yang direncanakan dan dapat menyebabkan resiko diantaranya kerugian perusahaan dan kegagalan proyek. Kerugian perusahaan akibat tidak tepatnya waktu selesai pada proyek *additional bag filter bin#3* adalah sebagai berikut:

Tabel I. 1 Hasil produksi *clinker*

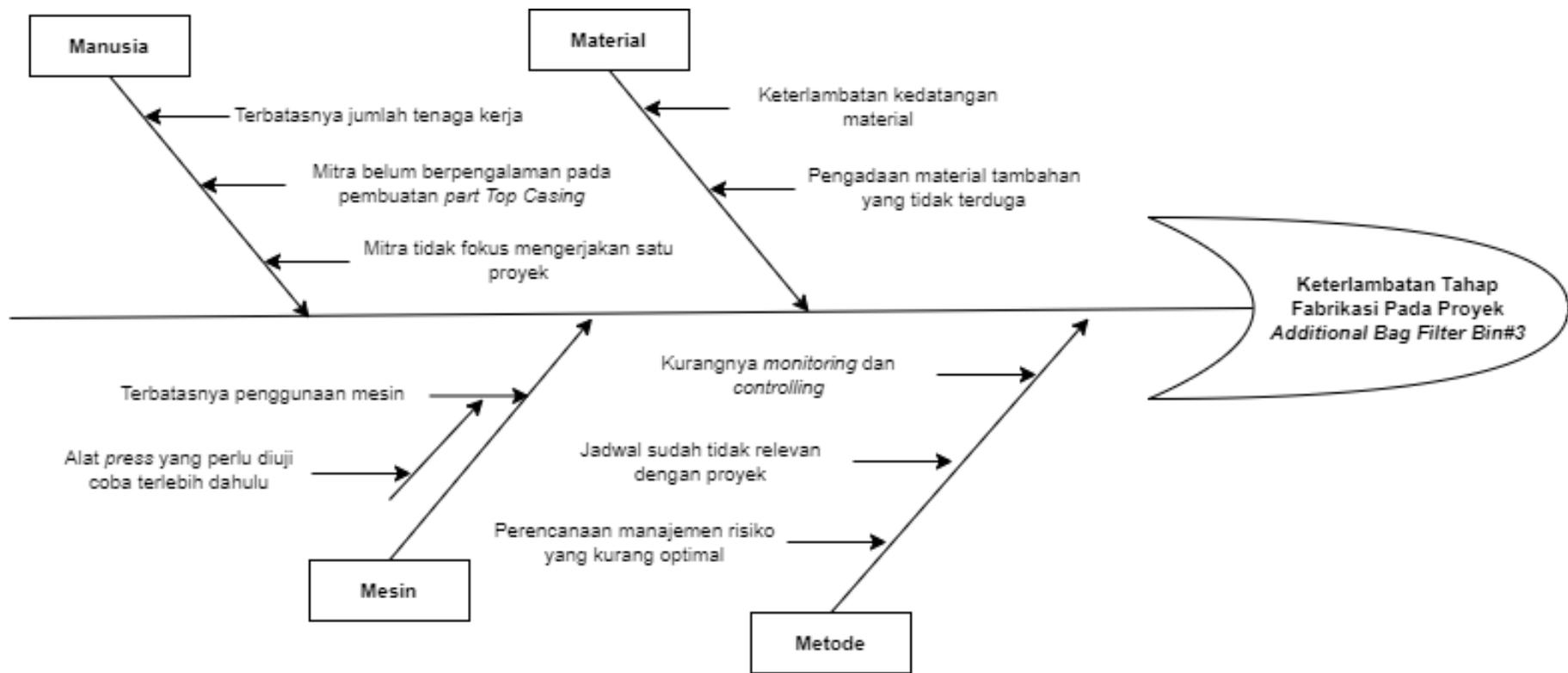
Sumber : data PT XYZ, 2021

Produk	Total produksi/day	Cost
<i>Clinker</i>	7300 ton	Rp 3.073.300.000,00

Berdasarkan tabel I.1 kerugian yang akan diterima perusahaan akibat keterlambatan proyek merupakan kerugian *clinker*. *Clinker* yang diproduksi perusahaan dalam 1 jam menghasilkan 304 ton dengan nilai jual

Rp 421.000,00/ton, sehingga jika terjadi keterlambatan proyek selama 1 jam maka perusahaan akan mendapatkan kerugian sebesar Rp 127.984.000,00. Proyek dilaksanakan selama 176 hari dan terdapat masa *test run* selama 3 hari yang harus dilaksanakan sesuai dengan *planning* dikarenakan *kiln mill* harus mulai melakukan produksi tepat waktu.

Untuk mengidentifikasi permasalahan keterlambatan proyek tersebut, masalah akan diuraikan menggunakan *fishbone diagram*. Pada *fishbone diagram* ini akan mengkategorikan penyebab keterlambatan proyek *additional bag filter* pada bagian fabrikasi yang dikategorikan menjadi lima aspek yaitu manusia, material, mesin, dan metode.



Gambar I. 2 Fishbone diagram proyek additional bag filter

Berdasarkan uraian *fishbone diagram* pada gambar I.2, dijelaskan akar permasalahan berdasarkan empat aspek yaitu manusia, material, mesin, dan metode. Permasalahan yang terdapat pada aspek manusia yaitu terbatasnya jumlah tenaga kerja. Pekerja yang mengerjakan proyek merupakan kontraktor yang berasal dari PT Sederhana Jaya Kusuma yang terdapat pada data *scope of work* yang terdapat pada sub bab IV.1.1 halaman 30 berjumlah 4 orang dengan 3 orang yang merupakan pekerja biasa dan 1 orang sebagai mandor. Kontraktor PT Sederhana Jaya Kusuma memberikan sumber daya manusia dalam bentuk kelompok tidak dapat secara individu. Sumber daya manusia yang digunakan dalam aktivitas fabrikasi merupakan sumber daya manusia yang sama dengan pekerjaan harian dari PT XYZ yang membuat akar masalah lain yaitu mitra tidak fokus mengerjakan satu proyek. Pada aspek manusia terdapat akar permasalahan berupa mitra tidak belum berpengalaman pada pembuatan *part top casing*, dikarenakan *part top casing* merupakan *part* pengembangan dari *bag filter* yang belum pernah dilakukan sebelumnya.

Akar permasalahan keterlambatan aktivitas fabrikasi *bag filter* pada aspek material yaitu keterlambatan kedatangan material dikarenakan perusahaan melakukan pemesanan secara mendadak sehingga *vendor* tidak dapat memenuhi pesanan dengan cepat dikarenakan material yang sulit didapat. Berikut merupakan beberapa data yang memuat tanggal order material dengan realisasi kedatangan material sesungguhnya.

Tabel I. 2 Daftar Material Terlambat

Sumber : data PT XYZ, 2021

No	Spesifikasi Material	Qty	Tanggal Estimasi Kedatangan	Tanggal Kedatangan Actual
1	Plate;Steel;1200mm W;2400mm LG;9mm T	4	23 November 2021	25 November 2021
2	Angle;100 x 100 x 10 x 6000 ml;;STEEL	4	17 November 2021	25 November 2021

Akar masalah pada aspek material selanjutnya adalah pengadaan material diluar daftar yang telah ditentukan pada tahap perencanaan secara tida terduga. Berikut merupakan beberapa daftar material yang diperlukan diluar dari daftar yang telah

ditentukan sebelumnya.

Tabel I. 3 Daftar Material Tambahan

Sumber : data PT XYZ, 2021

No	Spesifikasi Material	Qty	Sub Total	Unit Cost
1	Channel;150x75x7x6000 mm, Steel	1	Rp 1.457.995,00	Rp 1.457.995,00
2	Pipe; Black; 8"; SCH 40;6 m	4	Rp 18.927.480,00	Rp 4.731.870,00

Pada tabel I.3 terdapat daftar material yang dilengkapi dengan jumlah yang dibutuhkan serta harga material yang dipesan diluar dari perencanaan yang telah dilakukan. Pengadaan material tersebut harus dilakukan dikarenakan material eksisting yang sudah direncanakan kurang maksimal dalam pembuatan *bag filter*.

Pada aspek mesin terdapat akar permasalahan berupa keterlambatan pengadaan mesin karena harus melakukan desain modifikasi mesin, modifikasi tersebut membutuhkan material lain sehingga membutuhkan waktu. Akar permasalahan dari aspek mesin yang berkaitan dengan keterlambatan pengadaan mesin yaitu melakukan uji coba mesin yang telah dimodifikasi terlebih dahulu. Mesin yang digunakan adalah mesin *press* yang menjadi penunjang aktivitas pembuatan *top casing bag filter*. Berikut merupakan gambar pengadaan mesin *press* pada proyek *additional bag filter bin#3*.



Gambar II. 1 Pengadaan mesin *press*

Sumber : data PT XYZ, 2021

Pada gambar II.1 terdapat dokumentasi uji coba mesin *press* yang mengakibatkan keterlambatan pada proyek *additional bag filter bin#3* pada PT XYZ. Mesin *press* harus melalui uji coba terlebih dahulu terkait dengan kesempurnaannya membuat *top casing* yang berbentuk seperti cekungan.

Pada aspek metode terdapat beberapa akar masalah yaitu kurangnya *monitoring* dan *controlling* dikarenakan *supervisor* tidak melakukan *reporting* kepada *project manager*, serta *supervisor* tidak *standby* pada area fabrikasi sehingga terjadi kurangnya koordinasi. Akar permasalahan dari metode yaitu jadwal sudah tidak relevan dengan proyek. Pada tabel I.2 terdapat daftar material terlambat, perencanaan jadwal tidak memperhatikan estimasi kedatangan material pada proyek *additional bag filter bin#3* sehingga pengerjaan *part* harus menunggu kedatangan material terlebih dahulu dan tidak mendahulukan pekerjaan yang menggunakan material dalam status siap pakai pada gudang penyimpanan. Jadwal tidak memperhatikan perhitungan pengadaan mesin yang menyebabkan jadwal sudah tidak relevan digunakan pada proyek. Akar masalah selanjutnya pada aspek metode adalah perencanaan manajemen resiko yang kurang maksimal. Pada proyek *additional bag filter bin#3* hanya terdapat 3 resiko dibawah ini.

Tabel I. 4 Daftar Resiko

Sumber : data PT XYZ, 2021

No	Potensi Kegagalan	Rencana Mitigasi
1	Kesalahan perhitungan desain baru <i>bag filter</i>	Menggunakan <i>software auto CAD CFD</i> dengan memasukkan parameter operasional.
2	Kesalahan fabrikasi	Memonitor pekerjaan fabrikasi dan memastikan ukurannya.
3	Kesalahan dalam pemasangan <i>bag filter</i>	Menyampaikan <i>Standard Operasional Prosedure</i> pemasangan kepada kontraktor.

I.2 Alternatif Solusi

Keterlambatan proyek *additional bag filter bin#3* disebabkan oleh beberapa hal yang telah dipaparkan pada gambar I.2 *fishbone diagram*. Terdapat alternatif solusi dari permasalahan yang dominan dari setiap aspek pada *fishbone diagram* yaitu *man*, *method*, *machine*, dan *material*. Berikut merupakan daftar akar masalah terpilih berdasarkan observasi lapangan dan data beserta alternatif solusi yang diberikan:

Tabel I. 5 Daftar alternatif solusi

No	Akar Masalah	Potensi Solusi
1	Terbatasnya jumlah tenaga kerja.	Perancangan <i>Resource Management Plan</i> pada proyek <i>additional bag filter bin#3</i> .
2	Mitra tidak fokus mengerjakan satu proyek.	
3	Mitra tid fokus mengerjakan satu proyek.	
4	Kurangnya <i>monitoring</i> dan <i>controlling</i> .	Perancangan <i>Dashboard Monitoring</i> dan <i>Controlling</i> untuk Pengukuran Performansi Kinerja Proyek.
5	Jadwal sudah tidak relevan dengan proyek.	Perancangan Jadwal Ulang Menggunakan Metode <i>Critical Path Method</i> (CPM).
6	Keterlambatan pengadaan mesin.	Perancangan Perencanaan Pengadaan Mesin untuk Proyek <i>Additional Bag Filter bin#3</i> .
7	Perencanaan manajemen resiko yang kurang optimal.	Perancangan <i>risk registrasi</i> dan <i>risk response</i> .
8	Pengadaan material tambahan yang tidak terduga.	Perancangan <i>Change Order Management</i> Pada Proyek <i>Additional Bag Filter bin#3</i>
9	Keterlambatan pengadaan material.	Perancangan perencanaan pengadaan material.

Pada akar masalah dan potensi solusi yang terdapat pada tabel I.5 penulis akan memfokuskan pada akar masalah yaitu jadwal sudah tidak relevan dengan proyek. Jadwal proyek tidak relevan dikarenakan jadwal aktivitas yang telah dibuat tidak sesuai dengan status material yang akan digunakan dalam tahap fabrikasi dan sumber daya manusia yang dapat melakukan pekerjaan pada tahap fabrikasi. Hal tersebut menyebabkan aktivitas yang dilakukan tidak sesuai dengan perencanaan yang dilakukan sehingga menyebabkan keterlambatan proyek. Pemilihan akar masalah didasarkan pada data yang mendukung bukti akar masalah tersebut berupa kurva progres proyek pada gambar I.1 dan dikuatkan atas pernyataan *project manager* serta diskusi dengan tim proyek terhadap akar masalah yang terdapat pada tabel I.5. Potensi solusi masalah dari akar masalah terpilih adalah perancangan jadwal ulang proyek menggunakan metode EVA dan CPM. Pada alternatif solusi aspek manusia yaitu perancangan *resource management* tidak dapat dilakukan karena ketersediaan data perusahaan untuk penelitian serta perusahaan memiliki kontrak pekerja yang mengharuskan penambahan sumber daya manusia dilakukan dalam bentuk

kelompok yang berjumlah 4 orang. Pada alternatif solusi dengan akar masalah kurangnya monitoring dan *controlling* dapat diselesaikan dengan potensi solusi yaitu pembuatan *dashboard monitoring* dan *controlling* untuk pengukuran performansi kinerja proyek namun hal tersebut tidak dapat diterapkan pada perusahaan dikarenakan berdasarkan hasil observasi dan diskusi dengan *expert judgement* target yang akan menjadi pengguna dari *dashboard* tersebut berusia diatas 45 tahun sehingga sulit untuk melakukan adaptasi terhadap *dashboard* baru. Pada akar masalah keterlambatan pengadaan mesin, pengadaan material tambahan terdapat kekurangan ketersediaan data dari perusahaan yang dalam mendukung dilaksanakannya penelitian.

I.3 Rumusan Masalah

Masalah penyusunan jadwal proyek memerlukan pemahaman mengenai kondisi waktu pengerjaan proyek pada *actual* yang terjadi dengan harapan realisasi yang terjadi berjalan sesuai dengan *planning* yang telah disepakati sebelumnya. Jika kondisi realisasi proyek tidak sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan maka perlu dilakukan perubahan penjadwalan untuk mencegah masalah keterlambatan proyek. Maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil kinerja proyek dan peramalan proyek dari segi waktu dan biaya yang dianalisis menggunakan metode *Earn Value Analysis* (EVA)?
2. Bagaimana hasil penjadwalan ulang proyek *additional bag filter bin#3* menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM)?

I.4 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dilaksanakannya penelitian pada proyek *additional bag filter bin#3* adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil kinerja proyek dan peramalan proyek dari segi waktu dan biaya yang dianalisis menggunakan metode *Earn Value Analysis* (EVA).
2. Mengetahui hasil penjadwalan ulang proyek *additional bag filter bin#3* menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM).

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian pada proyek *additional bag filter bin#3* adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan informasi mengenai hasil pemantauan kinerja terhadap ketepatan jadwal proyek.
2. Dapat dijadikan sebagai acuan bagi pihak perusahaan dalam perancangan jadwal proyek dan pengendalian proyek dengan menggunakan metode CPM.
3. Dapat memberikan informasi berkenaan dengan estimasi biaya dan durasi proyek.
4. Dapat mengetahui informasi mengenai resiko keterlambatan proyek secepat mungkin.
5. Dapat memberikan perencanaan durasi jadwal yang optimal pada proyek.
6. Mengetahui informasi mengenai aktivitas kritis pada proyek.
7. Dapat menjadi pembelajaran bagi proyek yang serupa.
8. Dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

I.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang dilakukan penelitian. Latar belakang berisi penjelasan masalah yang terjadi di lapangan yang memiliki keterkaitan dengan manajemen proyek. Tahap selanjutnya yaitu pembuatan alternatif solusi yang didapatkan dari perumusan akar masalah dari latar belakang. Tahap selanjutnya merupakan perumusan masalah hasil observasi lapangan, tujuan dilakukannya penelitian serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi literatur mengenai metodologi penelitian yang didapatkan dari hasil melakukan kajian literatur terhadap buku, jurnal penelitian, dan internet yang akan mendukung pelaksanaan penelitian serta penjelasan keterkaitan antara mata

kuliah yang telah diampu pada semester sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Pada bab ini berisi sistematika perancangan tugas akhir yang diilustrasikan menggunakan *flowchart*. Pada bab ini juga terdapat batasan pada penelitian serta asumsi terhadap penelitian. Hal selanjutnya yang terdapat pada bab ini adalah identifikasi komponen sistem terintegrasi berdasarkan enam aspek yaitu manusia, metode, mesin, material, biaya, dan informasi yang harus memiliki keterkaitan antara beberapa satu sama lain. Pada bab ini juga berisi rencana waktu penyelesaian tugas akhir yang diilustrasikan dalam bentuk *ghanttchart*.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI

Pada bab ini terdapat penguraian dari data-data yang dibutuhkan dalam melakukan penyelesaian permasalahan dalam penelitian ini. Data- data yang dibutuhkan dalam penyelesaian penelitian akan di olah agar mendapatkan jawaban dari rumusan masalah yang telah ditentukan.

BAB V ANALISA DAN EVALUASI HASIL PERANCANGAN

Pada bab ini terdapat uraian analisis dan evaluasi dari hasil perancangan yang telah disusun pada bab perancangan sistem terintegrasi. Hasil dari analisa dan evaluasi hasil perancangan diharapkan dapat menjawab permasalahan yang telah diangkat pada penelitian ini.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran terdapat identifikasi kesimpulan yang didapatkan dari hasil analisa dan evaluasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, serta memberikan saran kepada perusahaan terkait, proyek serupa maupun penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.