

BAB V

ANALISIS DAN INTERPRETASI

Pada bab ini dilakukan analisa dan interpretasi data dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

5.1 Analisis penerapan metode CCPM

Bedasarkan hasil akhir dari pengembangan jadwal menggunakan metode *critical chain project management* dari jadwal yang dihasilkan waktu pelaksanaan proyek lebih cepat bila dibandingkan dengan waktu pelaksanaan yang digunakan pada proyek *fabrication & installation eksternal piping FA #4*, dapat diketahui bahwa proyek dapat terselesaikan dalam waktu 84 hari kerja termasuk dengan *buffer time*. Dengan menggunakan bantuan *software microsoft project* maka terdapat beberapa *output* yang dianalisis yaitu :

- Perubahan durasi dengan metode 50% (*cut and paste method*)
- Perubahan keterkaitan antar pekerjaan
- Kendala sumber daya
- Analisis *buffer*

5.1.1 Hasil perubahan durasi pekerjaan

Analisis terhadap perubahan durasi dengan menghilangkan waktu *safety* dari tiap pekerjaan memiliki pengaruh terhadap tanggal dimulainya suatu pekerjaan dan tanggal penyelesaiannya. Pada penjadwalan *critical chain* dalam penelitian ini, durasi waktu yang dimasukkan sebagai input durasi adalah durasi yang terdapat dalam jadwal pelaksanaan proyek, dengan acuan tanggal dimulainya proyek yaitu tanggal 23-Oktober-2013. Perubahan dengan menggunakan 50% *probabilitas* waktu pelaksanaan pekerjaan dilakukan pada tiap-tiap pekerjaan yang ada dalam pelaksanaan

proyek ini diantaranya : mobilization, supervision & engineering, piping work, erectipon pipe & fitting accessories, pipe support work, install steam treacing cooper tubing dan testing & repairing. Setelah dilakukan 50% *probabilitas* maka durasi pekerjaan berubah misalkan pada pekerjaan install valve yang memiliki durasi 21 hari berubah menjadi 10,5 hari. Dan juga berikut pada pekerjaan-pekerjaan lainnya.

5.1.2 Perubahan keterkaitan antar pekerjaan

Dari hasil pengolahan data terlihat menunjukkan fungsi lead time didalam pekerjaannya hal ini ditunjukkan pada kegiatan :

- Supervision & engineering yang menjadi predecessor dari pipe work 4FS-91%.
- Pipe work yang menjadi predecessor pipe & fitting erection 6FS-72% dan Non Destructive Test 6FS-84%.
- Pipe & fitting erection yang menjadi predecessor install valve 8FS-39%.
- Install steam treacing cooper tubing yang menjadi predecessor demobilization 9FS-62%.

Didalam pengelolahannya hubungan keterkaitan antar pekerjaan tersebut diubah menjadi *finish to start*, dengan alasan utama adalah untuk menempatkan fokus pada jaringan kerja. Tetapi konsekuensi suatu rantai pekerjaan menjadi lebih panjang dibandingkan secara tumpang tindih, maka hal ini dibuatlah hubungan ketergantungan antar pekerjaan yang baru dengan memotong pekerjaan yang menjadi predecessor dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan dengan *lead time* pada jadwal *existing* sebagai contoh pada kegiatan pipe work yang terbagi menjadi 3 bagian terdiri dari fit-up/welding joint fabrication, fit-up/welding joint & erection dan fit-up/welding joint installation. Sehingga hubungan keterkaitan antar pekerjaan di ubah menjadi *finish to start* dan waktu *lead time* dihilangkan.

5.1.3 Kendala sumber daya

Setelah mendapatkan hasil dari perubahan hubungan antar pekerjaan dan perubahan durasi 50%. Maka langkah selanjutnya adalah menganalisa konflik sumber daya yang ada didalam penjadwalan. Semua pemakain sumber daya yang menggunakan sumber daya yang sama maka harus diindetifikasi dan dipisahkan, pekerjaan-pekerjaan yang memiliki sifat yang sama seperti : install valve dan install steam treacing cooper tubing. Pekerjaan tersebut harus dipisahkan dalam penggunaan sumber dayanya dengan membentuk 2 sumber daya dari sumber daya yang sama, dengan menjadikan pekerjaan install valve menjadi predecessor dari pekerjaan steam treacing cooper tubing.

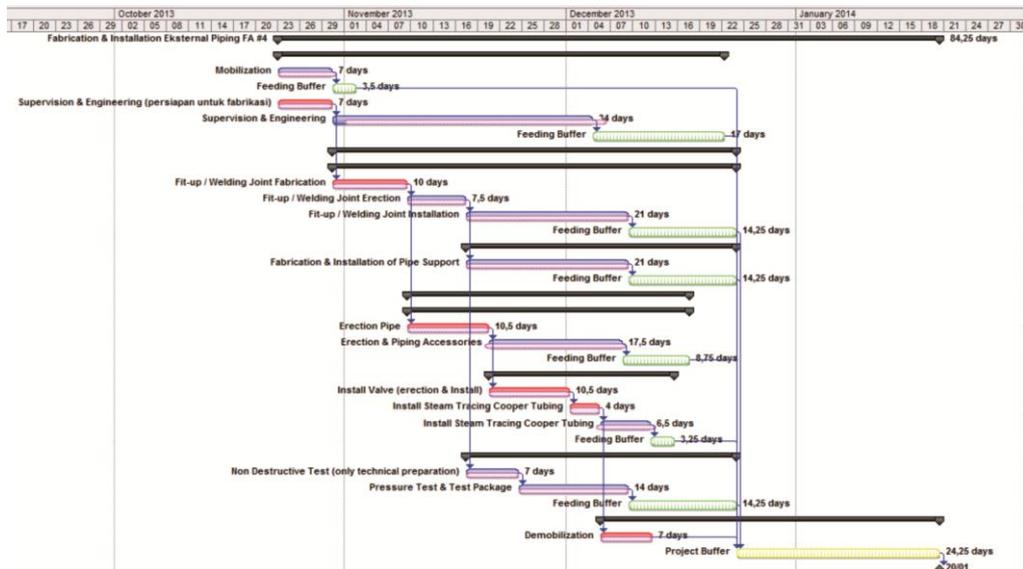
5.1.4 Analisis *buffer*

Dalam CCPM tidak semena-mena melakukan pemotongan durasi kegiatan, tetapi menghilangkan waktu pengaman (*safety time*) pada tiap-tiap pekerjaan dan diganti dengan *Buffer time* yang penempatannya diletakkan pada diakhir dari kegiatan kritis (*critical chain*) untuk project buffer dan feeding buffer untuk kegiatan-kegiatan tidak kritis (*non critical chain*) yang akan menuju ke lintasan kritis (*critical chain*). Dari hasil pengembangan penjadwalan sehingga didapatkan besaran durasi *project buffer* dan *feeding buffer* sebagai berikut :

1. Feeding buffer pada pekerjaan mobilization : 3,5 hari
2. Feeding buffer pada pekerjaan supervision & engineering : 17 hari
3. Feeding buffer pada pekerjaan piping work : 14,25 hari
4. Feeding buffer pada pekerjaan pipe support work : 14,25 hari
5. Feeding buffer pada pekerjaan erection pipe & piping accessories : 8,75 hari
6. Feeding buffer pada pekerjaan install steam treacing cooper tubing : 3,25 hari
7. Feeding buffer pada pekerjaan testing and repairing : 14,25 hari

8. Project buffer : 24,5 hari

Feeding buffer berfungsi menjaga critical chain dari keterlambatan dari kegiatan-kegiatan non critical chain yang dihitung berdasarkan penjumlahan dari kegiatan-kegiatan non critical chain yang akan menuju ke critical chain. Dengan adanya *buffer* maka pengendalian terhadap proyek mudah dilaksanakan, pengendalian dilakukan dengan memperhitungkan besar pemakaian buffer pada setiap kemajuan proyek yang dapat diperoleh melalui laporan mingguan kemajuan proyek.



Gambar 5.1 Penempatan *buffer time* pada proyek *fabrication & installation eksternal piping FA #4* dan *critical chain*

Dari hasil pengolahan data critical chain pada gambar 5.1 bagan balok berwarna merah maka dihasilkan durasi total critical chain sebesar 49 hari, maka besar project buffer adalah :

$$\begin{aligned} \text{Project buffer} &= 49 \times 50\% \\ &= 24,5 \text{ hari} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka tersedia 24,5 hari sebagai waktu untuk melindungi proyek dari keterlambatan. Setelah *project*

buffer dimasukkan kedalam penjadwalan maka untuk melindungi kinerja aktivitas jaringan yang berada pada *critical chain* dari perubahan-perubahan yang disebabkan oleh keterlambatan pekerjaan-pekerjaan *non critical chain*, maka disisipkan *feeding buffer*. Dari hasil penjadwalan menggunakan metode *critical chain project management* maka dihasilkan penyelesaian proyek *fabrication & installation eksternal piping FA #4* dengan waktu kerja sebar 84,25 hari kerja termasuk *buffer time*. Apabila *buffer time* tidak terkonsumsi, maka durasi penyelesaian yang dapat dicapai adalah selama 49 hari kerja. Dari sisi perusahaan, percepatan penyelesaian proyek dapat berakibatkan berkurangnya biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk membayar tenaga kerja.

5.2 Estimasi biaya tenaga kerja

Dari hasil penjadwalan dengan menggunakan metode CCPM dibandingkan dengan penjadwalan eksisting didapatkan percepatan pengerjaan hingga kurang lebih 49 hari (dengan asumsi bahwa *buffer time* tidak digunakan sama sekali) tentu saja hal ini berpengaruh pada total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan. Dengan adanya percepatan maka pihak pelaksana dapat menghemat biaya tenaga kerja sebesar Rp. 322.872.507 dari estimasi biaya total proyek. Tetapi hal tersebut tidak menutup kemungkinan bahwa *buffer time* juga ikut dikonsumsi, sehingga nilai penghematan tersebut tergantung dengan penetrasi buffer yang telah dikonsumsi akan lebih besar nilainya bila pekerjaan dapat selesai tepat waktu tanpa memakan buffer yang telah disediakan.

5.3 Analisis kualitas/mutu

Dalam proses mencapai hasil akhir kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal dan mutu yang dikenal sebagai tiga kendala (*triple constraint*). Dalam proyek *fabrication & installation Eksternal Piping FA#4* segi kualitas ditentukan dalam kegiatan testing & repairing yang berada dalam suatu dokumen *test package*. Dokumen tersebut merupakan hasil

laporan pengerjaan untuk data lebih detail dapat dilihat pada lampiran terdiri, berikut merupakan data-data yang terdiri dari :

1. P&ID test block limits.
2. Isometric drawing test block limit.
3. Master control sheet (welding & NDT)
4. Line list
5. Line check report
6. Pressure test record
7. Pressure test equipment calibration.

5.4 Analisis pengendalian proyek

Bedasarkan hasil analisa pengendalian terhadap kinerja proyek pada dengan acuan *summary progress report*, diawal proyek mengalami keterlambatan dari waktu yang telah direncanakan. Hal ini ditunjukkan pada *penetrasi buffer* terhadap konsumsi *project buffer* yang sudah masuk kedalam zona kuning pada pekerjaan fit-up/welding joint fabrication dan apabila diteruskan pada minggu berikutnya sampai pekerjaan erection pipe penetrasi buffer sudah memasuki ke dalam zona merah yang menandakan perlu adanya tindakan dengan melakukan penambahan sumber daya (tenaga kerja, peralatan) atau penambahan jam kerja (lembur) yang dilakukan untuk mengantisipasi agar kinerja proyek tidak mempengaruhi pada pekerjaan yang berikutnya, karena apabila terlambat mengalami tindakan maka dapat diproyeksikan pada pelaksanaannya proyek mengalami keterlambatan.

Bedasarkan *output grafik penetrasi buffer* yang dihasilkan terbukti peka terhadap kinerja proyek dalam mengantisipasi keterlambatan yang ditunjukkan pada *penetrasi buffer* terhadap konsumsi *project buffer*. sehingga dapat memberikan pandangan yang jelas dalam mengambil dan merencanakan tindakan.