

PENERAPAN MANAJEMEN PROYEK UNTUK PEMBANGUNAN KILANG MINYAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERT (*PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE*) DI PT XYZ

Anjas Ahmad¹, Meilan Agustin², Anita Khairunnisa³

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Borobudur

ABSTRAK

Penulisan laporan ini menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Penelitian ini dilakukan pada PT. XYZ dengan tujuan untuk menganalisis penjadwalan proyek *rifenery oil*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis urutan aktifitas proyek pembangunan *rifenery oil* dan untuk menganalisis aktivitas kritis yang terdapat pada proyek *rifenery oil*. Hasil uji probabilitas waktu penyelesaian proyek dari kegiatan kritis didapat terbagi menjadi tiga yaitu waktu optimis (-8,42) dengan persentase probabilitas 0%, waktu paling mungkin (0,00) dengan persentase probabilitas 50% dan waktu pesimis (8.42) dengan persentase probabilitas 100% artinya penyelesaian proyek berada diwaktu pesimis dengan target penyelesaian 328 hari. Agar tidak terganggu jalannya proyek dibutuhkan perancangan mutu dalam pemesanan material ke vendor. Pengadaan material tersendiri yang dibawah langsung oleh seorang *procurement manager* membagi pembagian tugas seperti *purchasing*, *expediting*, *traffic* untuk melakukan pengawasan terhadap material mulai dari pembelian, pemantauan produksi dan penanganan material sampai dilokasi. Dalam hal K3 Bagi para pekerja proyek diberikan pelatihan kerja dan memperkenalkan fungsi-fungsi APD karena K3 sangat diutamakan untuk keberlangsungan proyek dan pekerja.

Keywords : *Network Planning*, PERT, Perancangan Mutu EPC, K3

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Demi kelancaran keberlangsungan suatu proyek dibutuhkan manajemen proyek yang akan mengelola proyek tersebut mulai dari awal sampai proyek tersebut berakhir. Dalam manajemen proyek seringkali dijumpai proyek-proyek berbentuk jaringan yang berskala besar untuk mengadakan perencanaan dan pengendalian proyek yang berjenis jaringan tersebut, seorang manajer perlu menentukan kegiatan. Kegiatan kritis yang sangat mempengaruhi penyelesaian suatu proyek. Perencanaan kegiatan-kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek dapat berjalan dengan lancar dan proyek yang dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal. Dalam suatu kondisi pemilik proyek dapat saja menginginkan proyek selesai lebih awal dari rencana semula dengan alasan percepatan penyelesaian suatu proyek atau karena faktor *eksternal* seperti misalnya faktor cuaca yang membuat proyek memiliki perkembangan yang buruk sehingga implementasi proyek tidak berjalan seperti yang direncanakan atau dapat dikatakan kemajuan proyek lebih lambat. Untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya

¹ Alumni Teknik Industr Fakultas Teknik, Universitas Borobudur Jakarta

² Dosen Fakultas Teknik Universitas Borobudur, Jakarta

³ Dosen Fakultas Teknik Universitas Borobudur, Jakarta

percepatan durasi proyek yang diikuti meningkatnya biaya proyek. Perlunya analisis optimalisasi durasi proyek untuk dapat mengetahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan secara optimal. Untuk mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek tersebut manajemen proyek dapat menggunakan metode *PERT (Program Evaluation and Review Technique)* untuk menyelesaikan proyek tersebut. Metode *PERT (Program Evaluation and Review Technique)* yang berarti cara atau teknik meninjau kembali dan mengevaluasi program.

1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan pada pelaku pengelola bidang konstruksi dalam pengelolaan pembangunan kilang minyak di PT XYZ. Adapun masalah penelitian dibatasi pada :

1. Pembahasan hanya pada pembangunan *refinery oil* di PT XYZ.
2. Pembahasan hanya meliputi analisis penerapan sistem manajemen proyek yang dikaitkan dengan penjadwalan untuk penyelenggaraan proyek dengan analisis *PERT (Program Evaluation and Review Technique)*, penerapan mutu *refinery oil* dan peninjauan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) bagi para pekerja di pembangunan *refinery oil* di PT XYZ.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah tersebut, maka rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah.

1. Bagaimana penerapan manajemen proyek pembangunan kilang minyak dengan menggunakan metode *PERT (Program Evaluation and Review Technique)* ?
2. Bagaimana cara menentukan lintasan kritis (*critical path*) pembangunan kilang minyak dengan menggunakan metode *PERT (Program Evaluation and Review Technique)* ?
3. Bagaimana penerapan mutu pada proyek *refinery oil* ?
4. Seperti apa kepedulian perkerja terhadap kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di proyek *refinery oil* ?

1.4 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir

Adapun Tujuan Tugas Akhir :

1. Sebagai upaya pembekalan pengalaman dan pengetahuan mahasiswa tentang kondisi lapangan secara langsung saat bekerja di perusahaan.
2. Menambah keterampilan pada mahasiswa agar nantinya siap untuk memasuki dunia kerja.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Metode Penjadwalan Proyek

Menurut Ir. Abrar Husen, M.T (2009) Ada beberapa metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek. Metode CPM dan PERT pada metode CPM dikenal adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan

kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi, jalur kritis terdiri dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kadang-kadang dijumpai lebih dari satu jalur kritis dalam jaringan kerja. Dalam *estimasi* kurun waktu kegiatan, dimana PERT menggunakan tiga angka estimasi, a, b, dan m yang mempunyai arti sebagai berikut :

1. a = kurun waktu *optimistic (optimistic duration time)*, waktu tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan bila segala sesuatunya berjalan mulus. Waktu demikian diungguli hanya sekali dalam seratus bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.
2. m = kurun waktu paling mungkin (*most likely time*), kurun waktu yang paling sering terjadi dibanding dengan yang lain bila kegiatan dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.
3. b = kurun waktu pesimistik (*pessimistic duration time*), waktu yang paling lama untuk menyelesaikan kegiatan, yaitu bila segala sesuatunya serba tidak baik. Waktu demikian dilampaui hanya sekali dalam seratus kali, bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

Berdasarkan karakteristik tersebut, dipilihlah distribusi beta. Untuk menaksir waktu yang diharapkan untuk suatu aktivitas dipergunakan formula sebagai berikut :

- *expected time* (ET)

$$ET = (a+4m+b)/6$$

Dimana :

- a = *optimistic time*
- m = *most likely time*
- b = *pessimistic time*

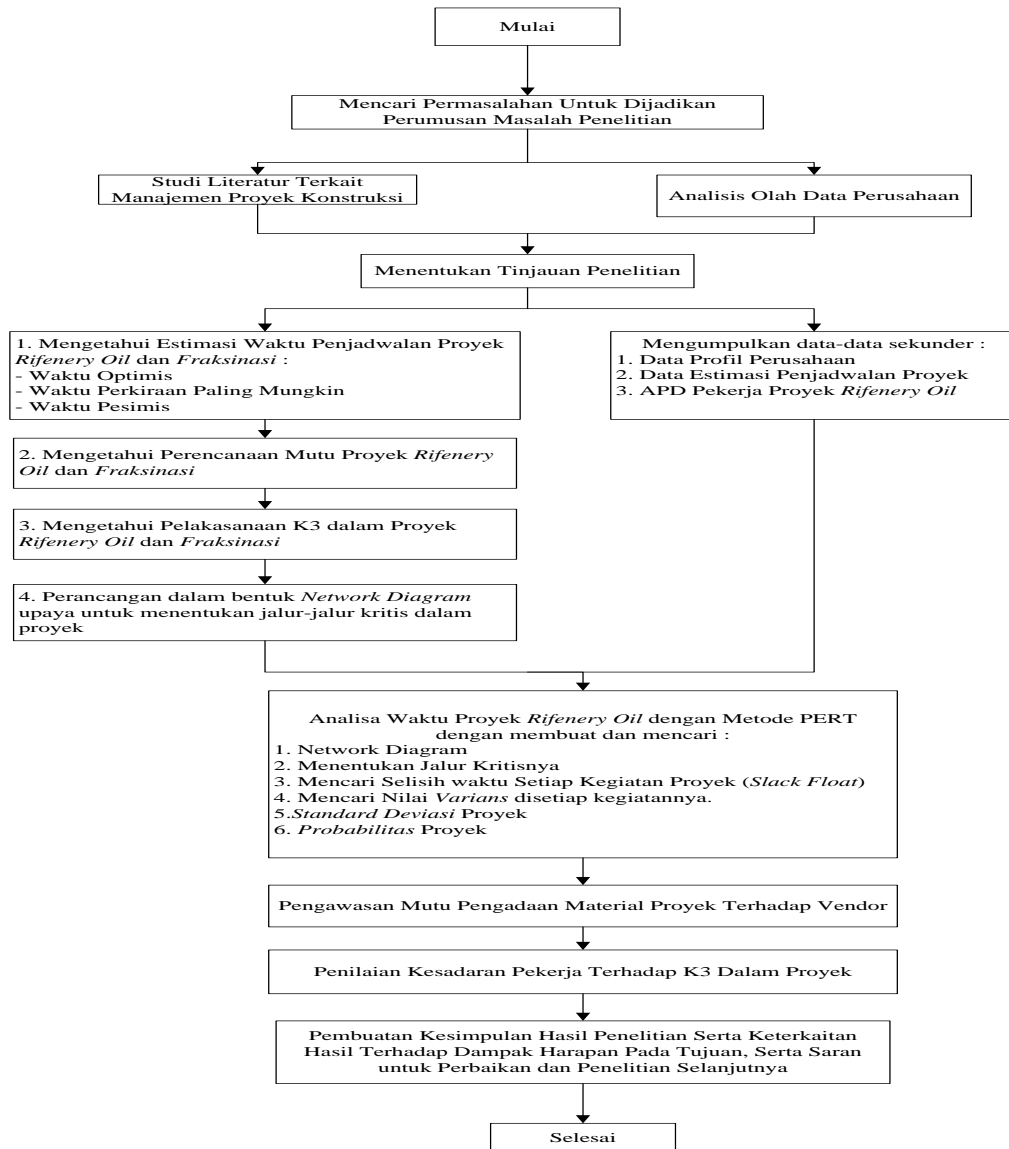
2.2 Perencanaan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

Menurut Ir. Abrar Husen, M.T (2009) Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3) merupakan faktor yang paling penting dalam pencapaian sasaran tujuan proyek. Hasil yang maksimal dalam kinerja biaya, mutu dan waktu tiada artinya bila tingkat keselamatan kerja terabaikan. Indikatornya dapat berupa tingkat kecelakaan kerja yang tinggi seperti, banyak tenaga kerja yang meninggal, cacat permanen serta instalasi proyek yang rusak selai kerugian materi yang besar. Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah suatu struktur komposisi yang kompleks dengan personel, sumber daya, program beserta kebijakan dan prosedurnya terintegrasi dalam wadah organisasi perusahaan atau lembaga. Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang telah ada dan sudah dipublikasi di Indonesia adalah OHSAS 18001:1999. Sistem ini memiliki elemen-elemen seperti halnya ISO 9000:2000, yaitu :

1. persyaratan umum.
2. Kebijakan Keselamatan dan kesehatan Kerja (k3).
3. Perencanaan.
 - Perencanaan untuk identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko.
 - Peraturan dan perundang-undangan.
 - Tujuan.
4. Operasional dan implementasi

- Struktur dan penanggung jawab.
 - Pelatihan, kewaspadaan dan kompetensi.
 - Konsultasi dan komunikasi.
 - Dokumentasi.
 - Pengendalian dokumen dan data.
 - Pengendalian operasi.
 - Persiapan dan respon terhadap keadaan darurat.
5. Pemeriksaan dan tindakan koreksi.
- Monitoring dan pengukuran kinerja.
 - Kecelakaan, ketidak sesuaian, pencegahan dan tindakan lanjut.
 - Manajemen pencatatan.
 - Audit
6. Tinjauan manajemen.

III. Metodologi Penelitian



IV. ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERT PEMBANGUNAN *RIFENERY OIL* DAN *FRAKSINASI*

4.1 Penjadwalan Proyek *Rifenery oil* dan *Fraksinasi*

Dalam tugas akhir ini penulis ingin menyajikan penjadwalan proyek dalam bentuk metode PERT dalam pembuatan penjadwalan proyek akan dibuat manual. Penjadwalan proyek akan akan diketahui lintasan kritis dimana lintasan kritis ini memberikan informasi tentang beberapa kegiatan proyek dari seluruh kegiatan proyek yang tidak bisa ditunda pengerjaannya, karena apabila ditunda maka keseluruhan kegiatan proyek juga ikut tertunda. Berikut adalah perencanaan ketergantungan item pekerjaan penjadwalan proyek pembangunan *rifenery oil* dan *fraksinasi* :

Tabel 4.1 Ketergantungan Item Pekerjaan *Rifenery Oil*

| ITEM PEKERJAAN | SIMBOL | KETERGANTUNGAN |
|---|--------|----------------|
| A.PEKERJAAN PERSIAPAN | A | - |
| B.PEKERJAAN PENDAHULUAN | B | - |
| C.PEKERJAAN SIPIL & STRUKTUR | | |
| C.1.PEKERJAAN PEMANCANGAN | C | B |
| C.2.PEKERJAAN TANAH | D | B |
| C.3.PEKERJAAN STRUKTUR BETON | | |
| C.3.1.PEKERJAAN PONDASI BANGUNAN | E | B |
| C.3.2.PEKERJAAN PONDASI MECHINE | F | D |
| C.3.3.PEKERJAAN KOLOM PADESTAL & KOLOM KOMPOSIT | G | C |
| C.3.4.PEKERJAAN SLOOF | H | B |
| C.3.5.PEKERJAAN KOLOM PRAKTIS | I | G,E,M |
| C.3.6.PEKERJAAN RING BALOK | J | G,E,M |
| C.3.7.PEKERJAAN LANTAI | K | H |

Tabel 4.1 Ketergantungan Item Pekerjaan *Rifenery Oil* (Lanjutan)

| ITEM PEKERJAAN | SIMBOL | KETERGANTUNGAN |
|---|--------|----------------|
| C.4.PEKERJAAN STRUKTUR BAJA | | |
| C.4.1.PEKERJAAN STRUKTUR KOLOM | L | B |
| C.4.2.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 3.430 M | M | D |
| C.4.3.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 5.800 M | N | G,E,M |
| C.4.4.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 9.200 M | O | G,E,M |
| C.4.5.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 10.700 M | P | G,E,M |
| C.4.6.PEKERJAAN BALOK LEVEL 11.650 | Q | O |
| C.4.7.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 13.750 M | R | O |
| C.4.8.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 16.400 M | S | I |
| C.4.9.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 19.400 M | T | Q,J |
| C.4.10.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 22.400 M | U | RAH |
| C.4.11.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 25.400 M | V | S |
| C.4.12.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 28.400 M | W | U,AK,T |
| C.4.13.PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 31.400 M | X | AD,L |
| C.4.14.PEKERJAAN RANGKA ATAP LEVEL 12.500 M | Y | AG,V,AJ |
| C.4.15.PEKERJAAN RANGKA ATAP LEVEL 35.500 M | Z | AC,AL,W |
| C.4.16.PEKERJAAN TANGGA | AA | G,E,M |
| C.4.17.PEKERJAAN HANDRAILING LANTAI | AB | N |
| C.4.18.PEKERJAAN RANGKA CLADDING,CANOPY & LISPLANK | AC | N |
| D.PEKERJAAN ARSITEKTUR | | |
| D.1.PEKERJAAN PENUTUP ATAP,CLADDING,CANOPY & LISPLANK | AD | AE,AF,AI |
| D.2.PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA | AE | K |
| D.3.PEKERJAAN LANTAI KERAMIK | AF | F |
| D.4.PEKERJAAN PLAFOND | AG | P |
| D.5.PEKERJAAN DINDING & FINISHING | AH | N |
| D.6.PEKERJAAN PENGECATAN | AI | H |
| E.PEKERJAAN AIR CONDITIONING | AJ | J,Q |
| F.PEKERJAAN ELEKTRIKAL | AK | O |
| G.PEKERJAAN HYDRANT | AL | J,Q |

Sumber : Kontraktor proyek *Engineering,Procurement and Construction*.

4.3 Perencanaan Mutu Pada EPC Rifenery Oil

Project Specific Quality Plan (PSQP) dibuat dengan maksud untuk memastikan bahwa semua pekerjaan konstruksi atau instalasi diperiksa dan diuji sesuai dengan standar, peraturan pemerintah, prosedur, dan spesifikasi proyek sebagai pedoman bagi subkontraktor untuk mengembangkan rencana inspeksi tertentu yang harus sesuai dengan lingkup kontrak kerja. Sedangkan tujuan *Project Specific Quality Plan (PSQP)*, antara lain :

- a. Memastikan kepatuhan berdasarkan persyaratan yang dibuat proyek
- b. Meminimalisir pengerjaan ulang dengan menekankan tindakan *preventif* untuk mendeteksi secara dini potensi kegagalan hasil pekerjaan
- c. Mengoptimalkan tingkat kematangan kualitas proyek
- d. Memberikan kepuasan kepada pelanggan melalui hasil kinerja kontraktor
- e. Perbaiki proses yang berkelanjutan secara kreatif dan inovatif.

4.4 Penerapan Perencanaan K3/Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja dalam perencanaan pembangunan *rifenery oil* dan *fraksinasi* sangat diperlukan dalam hal ini prinsip yang harus diperhatikan dalam usaha penerapan k3 adalah ketika terjadi kecelakaan, baik ringan ataupun berat, maka akan timbul biaya tak terduga yang besarnya sesuai dengan tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Kata *pereventif* atau pencegahan adalah yang paling aman sebelum melakukan pekerjaan agar dapat terhindar dari kecelakaan. Berikut tabel yang memperlihatkan data dari Departemen Tenaga Kerja (Depnaker) mengenai persentase penyebab kecelakaan.

Tabel 4.2 Peresentase Penyebab Kecelakaan

| No | Faktor | Penyebab | Persentase |
|----|--------------------|----------------------|------------|
| 1 | Manusia | Tingkah Laku | 80% |
| | | Tidak Tahu | |
| | | Tidak Patuh | |
| | | Lalai atau Alpa | |
| 2 | Alat | Pengaturan Pemakaian | 15% |
| | | Tidak hati-hati | |
| | | Lalai | |
| 3 | Faktor Alam | Bencana | 5% |

Sumber : Departemen Tenaga Kerja (Depnaker).

Berikut tabel Perlengkapan yang memenuhi syarat K3 :

Tabel 4.3 Perlengkapan Safety yang Memenuhi Standar SNI

| Keterangan No | Perlengkapan Safety | Memenuhi Standar SNI |
|---------------|---|----------------------|
| 1 | Sepatu Pengaman | ✓ |
| 2 | Helm Pengaman | ✓ |
| 3 | Kacamata Pengaman | ✓ |
| 4 | Sarung tangan Pengaman | ✓ |
| 5 | Masker Pengaman | ✓ |
| 6 | Cover Plate Ear Safety /Pelat Penutup Telinga | ✓ |
| 7 | Rubber Shoes Safety /Sepatu karet Pengaman | ✓ |
| 8 | Harness seluruh tubuh dengan berbagai ukuran sesuai kebutuhan | ✓ |
| 9 | Scaffolding Standard /Standar Perancah | ✓ |
| 11 | Fire Blanket /Selimut Api | ✓ |
| 12 | Fire extinguisher /Pemadam Api | ✓ |

Sumber : Kontraktor Proyek *Engineering, Procurement and Construction*

V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Estimasi Waktu Pada Metode PERT *Rifenev Oil*

Tabel 5.1 Estimasi Waktu Pada Metode PERT *Rifenev Oil*

| ITEM PEKERJAAN | SIMBOL | KETERGANTUNGAN | Durasi Optimis (a) (HARI) | Durasi Mungkin (m) (HARI) | Durasi Pesimis (b) (HARI) |
|---|--------|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| A.PEKERJAAN PERSIAPAN | A | - | | | |
| B.PEKERJAAN PENDAHULUAN | B | - | 52 | 54 | 56 |
| C.PEKERJAAN SIPIL & STRUKTUR | | | | | |
| C.1.PEKERJAAN PEMANCANGAN | C | B | 28 | 30 | 32 |
| C.2.PEKERJAAN TANAH | D | B | 28 | 30 | 32 |
| C.3.PEKERJAAN STRUKTUR BETON | | | | | |
| C.3.1.PEKERJAAN PONDASI BANGUNAN | E | B | 34 | 36 | 38 |
| C.3.2.PEKERJAAN PONDASI MECHINE | F | D | 58 | 60 | 62 |
| C.3.3.PEKERJAAN KOLOM PADESTAL & KOLOM KOMPOSIT | G | C | 28 | 30 | 32 |
| C.3.4.PEKERJAAN SLOOF | H | B | 28 | 30 | 32 |
| C.3.5.PEKERJAAN KOLOM PRAKTIS | I | G,E,M | 28 | 30 | 32 |
| C.3.6.PEKERJAAN RING BALOK | J | G,E,M | 28 | 30 | 32 |
| C.3.7.PEKERJAAN LANTAI | K | H | 52 | 54 | 56 |

Tabel 5.1 Estimasi Waktu Pada Metode PERT Rifenery Oil (Lanjutan)

| ITEM PEKERJAAN | Durasi Optimis (a) (HARI) | Durasi Mungkin (m) (HARI) | Durasi Pesimis (b) (HARI) |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| C.4. PEKERJAAN STRUKTUR BAJA | | | |
| C.4.1. PEKERJAAN STRUKTUR KOLOM | 172 | 174 | 176 |
| C.4.2. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 3.430 M | 10 | 12 | 14 |
| C.4.3. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 5.800 M | 28 | 30 | 32 |
| C.4.4. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 9.200 M | 10 | 12 | 14 |
| C.4.5. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 10.700 M | 28 | 30 | 32 |
| C.4.6. PEKERJAAN BALOK LEVEL 11.650 | 10 | 12 | 14 |
| C.4.7. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 13.750 M | 34 | 36 | 38 |
| C.4.8. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 16.400 M | 34 | 36 | 38 |
| C.4.9. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 19.400 M | 34 | 36 | 38 |
| C.4.10. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 22.400 M | 34 | 36 | 38 |
| C.4.11. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 25.400 M | 34 | 36 | 38 |
| C.4.12. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 28.400 M | 34 | 36 | 38 |
| C.4.13. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 31.400 M | 34 | 36 | 38 |
| C.4.14. PEKERJAAN RANGKA ATAP LEVEL 12.500 M | 52 | 54 | 56 |
| C.4.15. PEKERJAAN RANGKA ATAP LEVEL 35.500 M | 40 | 42 | 44 |
| C.4.16. PEKERJAAN TANGGA | 64 | 66 | 68 |
| C.4.17. PEKERJAAN HANDRAILING LANTAI | 64 | 66 | 68 |
| C.4.18. PEKERJAAN RANGKA CLADDING, CANOPY & LISPLANK | 76 | 78 | 80 |
| D. PEKERJAAN ARSITEKTUR | | | |
| D.1. PEKERJAAN PENUTUP ATAP, CLADDING, CANOPY & LISPLANK | 46 | 48 | 50 |
| D.2. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA | 40 | 42 | 44 |
| D.3. PEKERJAAN LANTAI KERAMIK | 40 | 42 | 44 |
| D.4. PEKERJAAN PLAFOND | 46 | 48 | 50 |
| D.5. PEKERJAAN DINDING & FINISHING | 52 | 54 | 56 |
| D.6. PEKERJAAN PENGECATAN | 40 | 42 | 44 |
| E. PEKERJAAN AIR CONDITIONING | 34 | 36 | 38 |
| F. PEKERJAAN ELEKTRIKAL | 64 | 66 | 68 |
| G. PEKERJAAN HYDRANT | 34 | 36 | 38 |

Sumber : Kontraktor Proyek *Engineering, Procurement and Construction*

Tabel 5.2 Penentuan Jalur Kritis dan Tabulasi perhitungan Total Float

| ITEM PEKERJAAN | SIMBOL | Waktu Yang Diharapkan (HARI) | ES = Earlies Start | EF = Earlies Finish | LS = Latest Start | LF = Latest Finish | Slack float | Keterangan |
|---|----------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|------------|
| A. PEKERJAAN PERSIAPAN | A | | | | | | | |
| B. PEKERJAAN PENDAHULUAN | B | 54 | 0 | 54 | 0 | 54 | 0 | Kritis |
| C. PEKERJAAN SIPIL & STRUKTUR | | | | | | | | |
| C.1. PEKERJAAN PEMANCANGAN | C | 30 | 54 | 84 | 54 | 84 | 0 | Kritis |
| C.2. PEKERJAAN TANAH | D | 30 | 54 | 84 | 72 | 102 | 18 | Non Kritis |
| C.3. PEKERJAAN STRUKTUR BETON | | | | | | | | |
| C.3.1. PEKERJAAN PONDASI BANGUNAN | E | 36 | 54 | 90 | 78 | 114 | 24 | Non Kritis |
| C.3.2. PEKERJAAN PONDASI MECHINE | F | 60 | 84 | 144 | 126 | 186 | 42 | Non Kritis |
| C.3.3. PEKERJAAN KOLOM PADESTAL & KOLOM KOMPOSIT | G | 30 | 84 | 114 | 84 | 114 | 0 | Kritis |
| C.3.4. PEKERJAAN SLOOF | H | 30 | 54 | 84 | 102 | 132 | 48 | Non Kritis |
| C.3.5. PEKERJAAN KOLOM PRAKTIS | I | 30 | 114 | 144 | 156 | 186 | 42 | Non Kritis |
| C.3.6. PEKERJAAN RING BALOK | J | 30 | 114 | 144 | 168 | 198 | 54 | Non Kritis |
| C.3.7. PEKERJAAN LANTAI | K | 54 | 84 | 138 | 132 | 186 | 48 | Non Kritis |

| ITEM PEKERJAAN | SIMBOL | Waktu Yang Diharapkan (HARI) | ES = Earliest Start | EF = Earliest Finish | LS = Latest Start | LF = Latest Finish | Slack float | Keterangan |
|--|----------|------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------|---------------|
| C.4. PEKERJAAN STRUKTUR BAJA | | | | | | | | |
| C.4.1. PEKERJAAN STRUKTUR KOLOM | L | 174 | 54 | 228 | 102 | 276 | 48 | Non Kritis |
| C.4.2. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 3.430 M | M | 12 | 84 | 96 | 102 | 114 | 18 | Non Kritis |
| C.4.3. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 5.800 M | N | 30 | 114 | 144 | 114 | 144 | 0 | Kritis |
| C.4.4. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 9.200 M | O | 12 | 114 | 126 | 150 | 162 | 36 | Non Kritis |
| C.4.5. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 10.700 M | P | 30 | 114 | 144 | 180 | 210 | 66 | Non Kritis |
| C.4.6. PEKERJAAN BALOK LEVEL 11.650 | Q | 12 | 126 | 138 | 186 | 198 | 60 | Non Kritis |
| C.4.7. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 13.750 M | R | 36 | 126 | 162 | 162 | 198 | 36 | Non Kritis |
| C.4.8. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 16.400 M | S | 36 | 144 | 180 | 186 | 222 | 42 | Non Kritis |
| C.4.9. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 19.400 M | T | 36 | 144 | 180 | 198 | 234 | 54 | Non Kritis |
| C.4.10. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 22.400 M | U | 36 | 198 | 234 | 198 | 234 | 0 | Kritis |
| C.4.11. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 25.400 M | V | 36 | 180 | 216 | 222 | 258 | 42 | Non Kritis |
| C.4.12. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 28.400 M | W | 36 | 234 | 270 | 234 | 270 | 0 | Kritis |
| C.4.13. PEKERJAAN PLATFORM LEVEL 31.400 M | X | 36 | 234 | 270 | 276 | 312 | 42 | Non Kritis |
| C.4.14. PEKERJAAN RANGKA ATAP LEVEL 12.500 M | Y | 54 | 216 | 270 | 258 | 312 | 42 | Non Kritis |
| C.4.15. PEKERJAAN RANGKA ATAP LEVEL 35.500 M | Z | 42 | 270 | 312 | 270 | 312 | 0 | Kritis |
| C.4.16. PEKERJAAN TANGGA | AA | 66 | 144 | 210 | 192 | 258 | 48 | Non Kritis |
| C.4.17. PEKERJAAN HANDRAILING LANTAI | AB | 66 | 144 | 210 | 168 | 234 | 24 | Non Kritis |
| C.4.18. PEKERJAAN RANGKA CLADDING, CANOPY & LISPLANK | AC | 78 | 144 | 222 | 192 | 270 | 48 | Non Kritis |

Tabel 5.2 Penentuan Jalur Kritis dan Tabulasi perhitungan Total Float (Lanjutan)

| ITEM PEKERJAAN | SIMBOL | Waktu Yang Diharapkan | ES = Earliest Start | EF = Earliest Finish | LS = Latest Start | LF = Latest Finish | Slack float | Keterangan |
|--|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------|---------------|
| | | Hari | | | | | | |
| D. PEKERJAAN ARSITEKTUR | | | | | | | | |
| D.1. PEKERJAAN PENUTUP ATAP, CLADDING, CANOPY & LISPLANK | AD | 48 | 186 | 234 | 228 | 276 | 42 | Non Kritis |
| D.2. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA | AE | 42 | 138 | 180 | 186 | 228 | 48 | Non Kritis |
| D.3. PEKERJAAN LANTAI KERAMIK | AF | 42 | 144 | 186 | 186 | 228 | 42 | Non Kritis |
| D.4. PEKERJAAN PLAFOND | AG | 48 | 144 | 192 | 210 | 258 | 66 | Non Kritis |
| D.5. PEKERJAAN DINDING & FINISHING | AH | 54 | 144 | 198 | 144 | 198 | 0 | Kritis |
| D.6. PEKERJAAN PENGECATAN | AI | 42 | 84 | 126 | 186 | 228 | 102 | Non Kritis |
| E. PEKERJAAN AIR CONDITIONING | AJ | 36 | 144 | 180 | 222 | 258 | 78 | Non Kritis |
| F. PEKERJAAN ELEKTRIKAL | AK | 66 | 126 | 192 | 168 | 234 | 42 | Non Kritis |
| G. PEKERJAAN HYDRANT | AL | 36 | 144 | 180 | 234 | 270 | 90 | Non Kritis |

Dihasil analisa penjadwalan dengan metode PERT dengan nilai *te* sebagai durasi yang digunakan dalam perhitungan, maka diketahui penyelesaian proyek (*te*) selama 312 hari dan diperoleh jalur kritis pada diagram jaringan kerja pada kegiatan :

- (B) Pekerjaan Pendahuluan
- (C) C.1. Pekerjaan Pemancangan
- (G) C.3.3. Pekerjaan Kolom Padestal & Kolom Komposit
- (N) C.4.3. Pekerjaan Platform Level 5.800 M
- (U) C.4.10. Pekerjaan Platform Level 22.400 M
- (W) C.4.12. Pekerjaan Platform Level 28.400 M
- (Z) C.4.15. Pekerjaan Rangka Atap Level 35.500 M
- (AH) D.5. Pekerjaan Dinding & Finishing

Berdasarkan lintasan kritis yang telah didapat pada perhitungan, kemudian ditentukan nilai deviasi standard dan varians pada proyek secara keseluruhan.

Nilai deviasi standard dapat dicari dengan rumus :

- Standard deviasi proyek

$$(S) = \sqrt{\text{varians proyek}}$$

- Dan nilai *Varians of times* kegiatan dapat dicari dengan rumus :

$$V = [(b - a)/6]^2$$

$$S^2 = \text{Varians proyek} = \Sigma (\text{varians pada jalur kritis})$$

- *Varians proyek* = $\Sigma (\text{varians pada jalur kritis})$
 $= B + C + G + N + AH + U + W + Z$
 $= 0,45+0,45+0,45+0,45+0,45+0,45+0,45$
 $= 3.6$

- *Standard deviasi proyek (S)* = $\sqrt{\text{varians proyek}} = \sqrt{3.6} = 1.90$ hari

Berdasarkan perhitungan varians diatas langkah selanjutnya adalah menentukan probabilitas waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan rumus dibawah ini :

- $(Z) = [\text{Pada waktu (Optimis)} - \text{waktu penyelesaian yang diharapkan}]/S$
 $= 296 \text{ Hari} - 312 \text{ Hari} / 1,90$
 $= -16/1,90$
 $= - 8.42$
- $(Z) = [\text{Pada waktu (Mungkin)} - \text{waktu penyelesaian yang diharapkan}]/S$
 $= 312 \text{ Hari} - 312 \text{ Hari} / 1,90$
 $= 0/1,90$
 $= 0$
- $(Z) = [\text{Pada waktu (Pesimis)} - \text{waktu penyelesaian yang diharapkan}]/S$
 $= 328 \text{ Hari} - 312 \text{ Hari} / 1,90$
 $= 16/1,90$
 $= 8.42$

Tabel 5.3 Kurva Normal Z

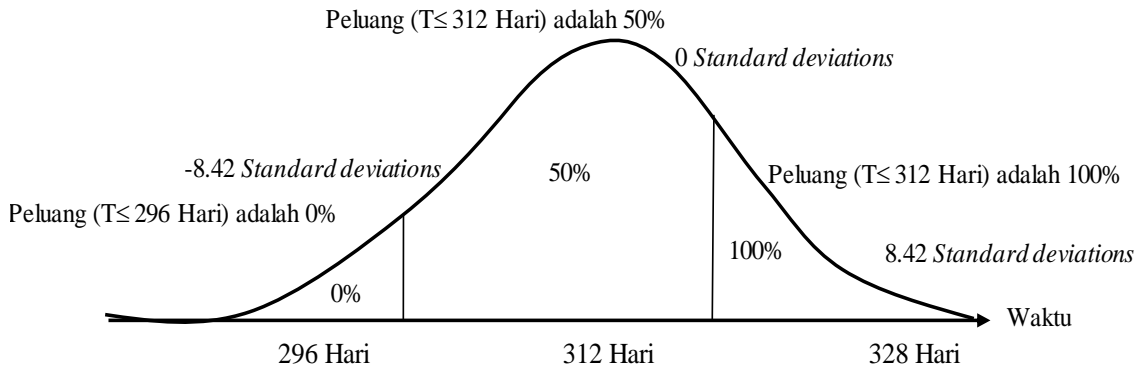
| No | Target penyelesaian | Deviasi Z | Probabilitas Proyek Dapat Selesai |
|----|---------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | 296 Hari | -8.42 | 0% |
| 2 | 312 Hari | 0.00 | 50% |
| 3 | 328 Hari | 8.42 | 100% |

Sumber : Hasil Olah Data Penulis

Dari hasil analisis diatas dapat diketahui bahwa :

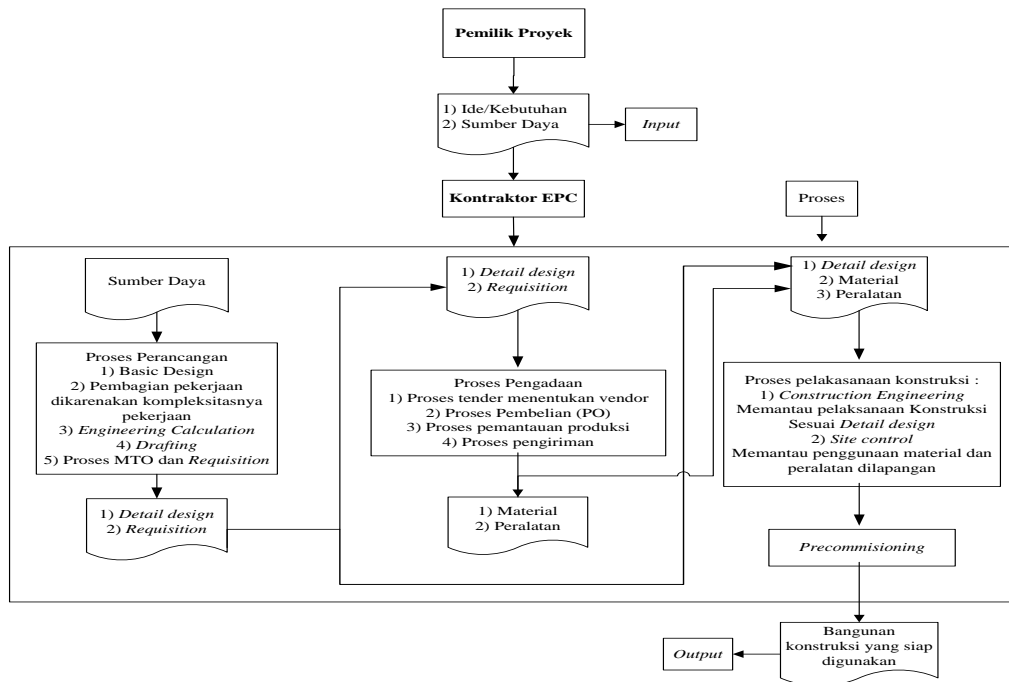
1. Pada waktu optimis target penyelesaian 296 hari dengan probabilitas proyek = 0%
2. Pada waktu paling mungkin target penyelesaian 312 hari dengan probabilitas proyek = 50%
3. Pada waktu pesimis target penyelesaian 328 hari dengan probabilitas proyek = 100%

Gambar 5.1 Kurva Distribusi Normal



5.2 Analisis Sistem Manajemen Mutu pada Proyek EPC Rifenery Oil

Gambar 5.2 Sistem Manajemen Mutu pada Proyek EPC Rifenery Oil



Dari gambaran sistem manajemen mutu diatas dapat dilihat bahwa proses manajemen yang dilakukan adalah dengan adanya pembagian pekerjaan antara kegiatan-kegiatan yang ada. Pekerjaan yang ada dibagi dalam tiga proses utama yaitu proses perancangan, proses pengadaan dan proses pelaksanaan konstruksi. Dari setiap proses tersebut dibutuhkan suatu input pekerjaan agar proses dapat berjalan dan kemudian menghasilkan *output* yang selanjutnya berfungsi sebagai input untuk proses berikutnya. Hal ini menunjukkan bahwa setiap proses merupakan sebuah sistem. Dikarenakan dalam pengertiannya sistem merupakan komponen yang saling berhubungan satu dengan lainnya. Sehingga tanpa adanya proses sebelumnya maka proses yang akan berlangsung selanjutnya tidak dapat dilakukan. Hal ini dikarenakan setiap proses yang berlangsung membutuhkan *input* agar proses dapat berjalan dan input tersebut merupakan *output* dari proses sebelumnya. Seperti pada proses perancangan yang menghasilkan *output* berupa *detail design*. *Detail design* ini kemudian menjadi input untuk proses selanjutnya yaitu

proses pengadaan sehingga menghasilkan *output* berupa material dan peralatan. Begitu pula seterusnya sehingga pada akhirnya proses tersebut berakhir dengan menghasilkan *output* berupa mutu bangunan yang siap untuk digunakan.

Perancangan Mutu Pada Proses Pengadaan Proyek *Rifenery Oil*

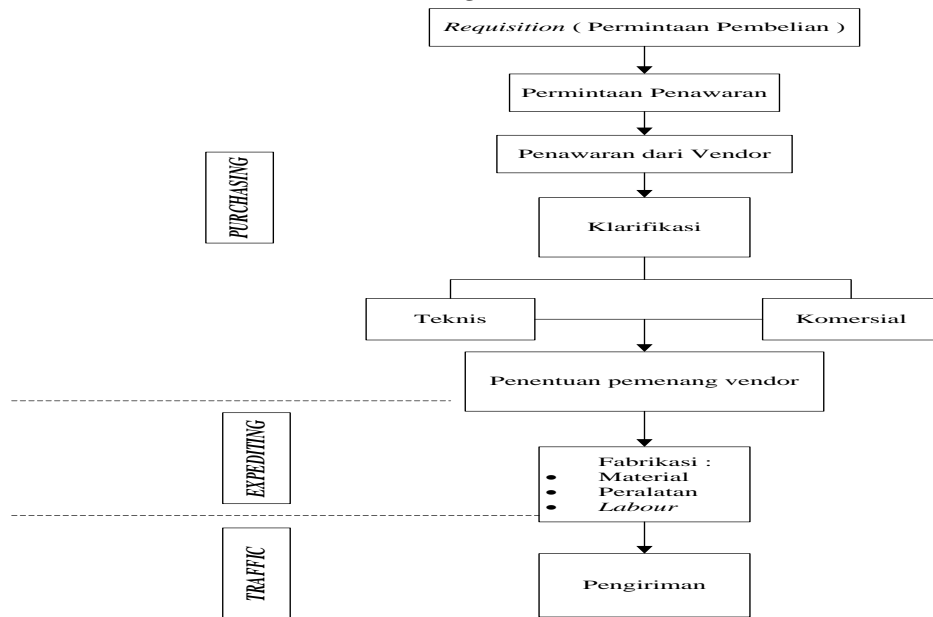
Kegiatan pengadaan pada proyek EPC terdiri dari tiga bagian yaitu bagian *purchasing*, *expediting* dan *traffic*. Pembagian ini terjadi dikarenakan pada proyek EPC jumlah material dan peralatan yang dibutuhkan sangatlah banyak sehingga perlu adanya pembagian pekerjaan. Pembagian ini dilakukan agar jenis-jenis peralatan yang sifatnya khusus dalam proses pembuatannya dapat terpantau dan kemudian hasilnya benar benar sesuai yang diinginkan. Berikut adalah pembagian tugas proses pengadaan pada proyek EPC *Rifenery Oil* :

Tabel 5.4 Tugas dan Bagian Divisi *Procurement*

| Bagian | Tugas |
|------------------------------|---|
| a. <i>Procurement</i> | Bertanggung jawab atas kegiatan pengadaan material dan peralatan yang dilakukan bagian <i>purchasing</i> , <i>expediting</i> dan <i>traffic</i> . |
| b. <i>Purchasing</i> | Bertanggung jawab atas kegiatan pembelian material, pemesanan dan kontrak pembelian atau PO (<i>Purchasing Order</i>). |
| c. <i>Expediting</i> | Bertanggung jawab atas pemantauan produksi terutama terhadap mutu dan kinerja peralatan termasuk inpeksi dan testing ke lokasi pembuatan. |
| d. <i>Traffic</i> | Bertanggung jawab atas penerimaan dan penanganan material sampai dilokasi penyimpanan, pemeriksaan atau <i>verifikasi</i> mengurus surat serta kelengkapan dokumen material dan peralatan yang telah sampai ditempat penyimpanan. |

Sumber : Kontraktor Proyek EPC *Engineering, Procurement and Construction*

Gambar 5.3 Pembagian Pengawasan Pekerjaan Proses Pengadaan Proyek *Rifenery Oil*



Sumber : Hasil Olah Data Penulis

5.3 Prosedur Kerja

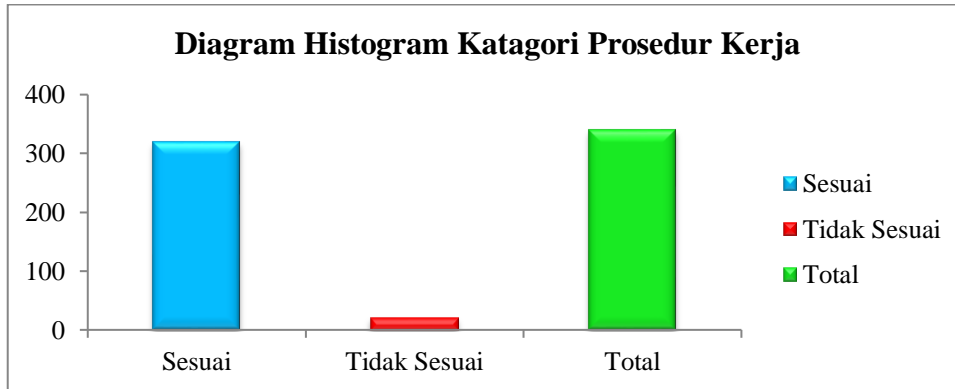
Prosedur kerja dalam hal ini adalah cara bekerja dengan aman dan selamat yang disosialisasikan oleh perusahaan kepada pekerja sebelum memulai bekerja. Standar Operasional Prosedur (SOP) adalah prosedur kerja yang menjadi patokan pekerja saat bekerja. Dalam prosedur kerja terdapat laporan dari pengawasan yang nantinya akan diberi peringatan bagi yang tidak mematuhi prosedur. Berikut adalah tabel pelaporan yang menjadi peninjauan dilapangan :

Tabel 5.5 Prosedur Kerja Peninjauan di Lapangan

| Kategori Prosedur Kerja | Jumlah | Persentase% |
|-------------------------|--------|-------------|
| Sesuai | 320 | 94.12% |
| Tidak Sesuai | 20 | 5.88% |
| Total | 340 | 100% |

Sumber : Hasil Olah Data Penulis

Gambar 5.4 Diagram Histogram Katagori Prosedur Kerja




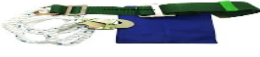



Sumber : Hasil Olah Data Penulis

Dari tabel 5.1.0 dapat diketahui bahwa dari 340 responden, terdapat 320 responden (94.12%) yang bekerja sesuai dengan prosedur kerja dan 20 responden (5.88%) tidak sesuai prosedur kerja.

5.3.1 Penggunaan Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri (APD) adalah kelengkapan yang wajib digunakan saat bekerja sesuai bahaya dan risiko kerja, untuk menjaga keselamatan pekerja itu sendiri dan orang di sekelilingnya.

Gambar 5.5 Alat Pelindung Diri dan Fungsional Untuk Pekerja

| No | Alat Pelindung Diri | Fungsional |
|----|---|--|
| 1 |  Safety Helmet | Berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung. |
| 2 |  Tali Keselamatan (safety belt) | Berfungsi sebagai alat pengaman ketika menggunakan alat transportasi ataupun peralatan lain yang serupa (mobil, pesawat, alat berat, dan lain-lain) |
| 3 |  Sepatu Karet (sepatu boot) | Berfungsi sebagai alat pengaman saat bekerja di tempat yang becek ataupun berlumpur. Kebanyakan di lapisi dengan metal untuk melindungi kaki dari benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia, dsb. |
| 4 |  Sepatu pelindung (safety shoes) | Seperti sepatu biasa, tapi dari bahan kulit dilapisi metal dengan sol dari karet tebal dan kuat. Berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena tertimpa benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia, dsb. |
| 5 |  Sarung Tangan | Berfungsi sebagai alat pelindung tangan pada saat bekerja di tempat atau situasi yang dapat mengakibatkan cedera tangan. Bahan dan bentuk sarung tangan di sesuaikan dengan fungsi masing-masing pekerjaan. |

Gambar 5.5 Alat Pelindung Diri dan Fungsional Untuk Pekerja (Lanjutan)

| No | Alat Pelindung Diri | Fungsional |
|----|---|--|
| 6 |  Tali Pengaman (Safety Harness) | Berfungsi sebagai pengaman saat bekerja di ketinggian. Diwajibkan menggunakan alat ini di ketinggian lebih dari 1,8 meter. |
| 7 |  Penutup Telinga (Ear Plug / Ear Muff) | Berfungsi sebagai pelindung telinga pada saat bekerja di tempat yang bising. |
| 8 |  Kaca Mata Pengaman (Safety Glasses) | Berfungsi sebagai pelindung mata ketika bekerja (misalnya mengelas). |
| 9 |  Masker (Respirator) | Berfungsi sebagai penyaring udara yang dihirup saat bekerja di tempat dengan kualitas udara buruk (misal berdebu, beracun, dsb). |
| 10 |  Pelindung wajah (Face Shield) | Berfungsi sebagai pelindung wajah dari percikan benda asing saat bekerja (misal pekerjaan menggerinda) |
| 11 |  Jas Hujan (Rain Coat) | Berfungsi melindungi dari percikan air saat bekerja (misal bekerja pada waktu hujan atau sedang mencuci alat). |

Sumber : Kontraktor EPC *Engineering, Procurement and Construction*

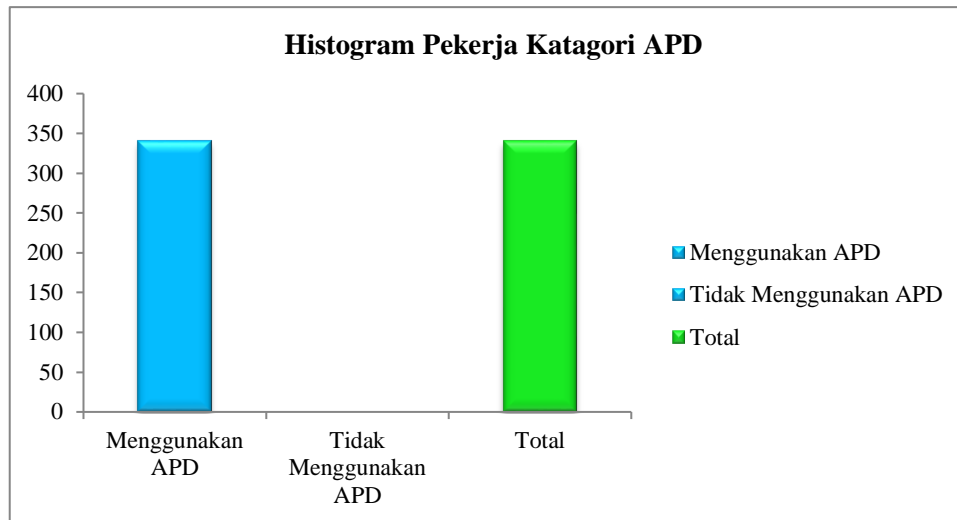
Semua jenis APD harus digunakan sebagaimana mestinya pekerja dengan pedoman yang benar-benar sesuai standar keselamatan kerja (K3L 'Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan). Dari yang disampaikan diatas tersebut maka dilakukan peninjauan kelapangan. Berikut adalah tabel peninjauan kelapangan :

Tabel 5.6 Tabel Peninjauan Kelapangan

| Kategori Alat Pelindung Diri | Jumlah | Persentase% |
|------------------------------|--------|-------------|
| Menggunakan APD | 340 | 100% |
| Tidak Menggunakan APD | 0 | 0 |
| Total | 340 | 100% |

Sumber : Hasil Olah Data Penulis

Gambar 5.6 Diagram Histogram Pekerja Katagori APD



Sumber : Hasil Olah Data Penulis

Dari gambar 5.1.1 dapat diketahui bahwa dari 340 responden, pekerja menggunakan Alat Pelindung Diri lengkap 340 responden (100%) dan tidak menggunakan Alat Pelindung Diri lengkap 0 (Tidak ada).

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Proses manajemen proyek pembangunan *rifenery oil* dan *fraksinasi* yang berlangsung pada PT. XYZ yang dianalisis terdapat tolak ukur yaitu:

1. Penerapan waktu pembangunan *rifenery oil* dengan metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) dari hasil analisis *network* dan ditemukan jalur kritisnya dapat disimpulkan bahwa probabilitas proyek selesai dalam waktu 328 hari dengan persentase probabilitas proyek 100%.
2. Dari hasil analisa penjadwalan dengan metode PERT dengan nilai *te* (waktu yang diharapkan) sebagai durasi yang digunakan dalam perhitungan maka analisa *network diagram* (diagram jaringan kerja) dapat diketahui jalur kritis proyek *rifenery oil* pada kegiatan :
 - (B) Pekerjaan Pendahuluan
 - (C) C.1.Pekerjaan Pemancangan
 - (G) C.3.3.Pekerjaan Kolom Padestal & Kolom Komposit
 - (N) C.4.3.Pekerjaan Platform Level 5.800 M
 - (U) C.4.10.Pekerjaan Platform Level 22.400 M
 - (W) C.4.12. Pekerjaan Platform Level 28.400 M
 - (Z) C.4.15.Pekerjaan Rangka Atap Level 35.500 M
 - (AH) D.5.Pekerjaan Dinding & *Finishing*
3. Penerapan mutu yang dilakukan kontraktor EPC pada proyek *rifenery oil* dengan membentuk tim khusus yang bekerja pembagian tugas dalam perancangan mutu yang dilakukan divisi *procurement* seperti :
 - *Purchasing* : Bertanggung jawab atas kegiatan pembelian besi baja (*wide flange*) pemesanan dan kontrak pembelian atau PO (*Purchasing Order*).

- *Expediting* : Bertanggung jawab atas pemantauan produksi besi baja (*wide flange*) terutama terhadap mutu dan kinerja peralatan termasuk inspeksi dan testing ke lokasi pembuatan.
- *Traffic* : Bertanggung jawab atas penerimaan dan penanganan material sampai dilokasi penyimpanan, pemeriksaan atau verifikasi mengurus surat serta kelengkapan dokumen material dan peralatan yang telah sampai ditempat penyimpanan.

dipastikan produk yang dipesan dari vendor terjaga sehingga mutu material proyek EPC lebih terjamin dengan adanya pengecekan berulang kali bertujuan untuk meminimalkan kesalahan pemesanan dan pengembalian material.

4. Dari hasil nilai yang diperoleh maka ditemukan kesadaran penggunaan APD sangat baik, pekerja yang menggunakan APD lengkap berjumlah 340 orang dan tidak ada pekerja yang menggunakan APD yang tidak lengkap. Dengan adanya pelatihan dan SOP yang berlaku serta sanksi yang tegas bagi terhadap para pekerja dapat menghasilkan nilai yang positif bagi pekerja maupun proyek.


6.2 Saran

Perancangan kerja yang telah dilakukan pada proyek EPC *refinery oil* sangat baik. Saran saya kontraktor EPC dalam merancang setiap kegiatan proyek mempertimbangkan segala aspek, baik segi ekonomi, sosial dan politik sehingga dalam pelaksanaan konstruksi tidak mengalami keterlambatan serta gangguan dalam segala aspek. Mengingat pekerja proyek EPC lebih banyak item pekerjaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar Husen. ***Manajemen Proyek***. Yogyakarta : Penerbit CV ANDI OFFSET, 2009.
- Departemen Tenaga Kerja. ***Persentase Penyebab Kecelakaan Kerja***. Jakarta : Balai Pustaka, 2008.
- Eviatus Syamsiah. ***Analisis penerapan network planning dalam upaya efisiensi biaya dan waktu pada penyelesaian proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember***. Skripsi: Universitas Jember (UNEJ), 2014.
- Fakultas Teknik Industri Universitas Borobudur. ***Buku Pedoman Penulisan Laporan Tugas Akhir***. Jakarta : Fakultas Teknik Universitas Borobudur.
- Kasnadi. ***Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Konstruksi Pada Pekerja PT. Utama Karya (Persero)***. Skripsi : UIN Alauddin 2013.
- Moh. Nur Sholeh, Shifa Fauziah, M.Agung Wibowo, Frida Kristiani. ***Analisis proses pengadaan material proyek konvensional dan proyek engineering procurement and construction (EPC)***. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil: Universitas Diponegoro, 2014.
- Suad Husnan, Suwarsono. MA. ***Edisi Ketiga Studi Kelayakan Proyek***. Penerbit UPP AMP YKPN.
- Universitas Tarumanegara. ***Ilmu Manajemen Konstruksi Untuk Perguruan Tinggi***. UPT Penerbit, 1998.

BIODATA PENULIS

| | |
|--|---|
|  A portrait of a man with short dark hair, wearing a dark blue suit jacket, a white shirt, and a dark tie. He is standing against a solid red background. | <p>Anjas Ahmad, lahir di Cianjur. Beliau berhasil menyelesaikan pendidikan adalah S1 Teknik Industri di Universitas Borobudur pada tahun 2020. Saat ini sedang</p> |
|--|---|