

## Penjadwalan Perbaikan Pompa *Sump Pit* dengan Metoda *Pert* Di PT. Taka *Turbomachinery* Indonesia

Cucu Wahyudin  
Yosy

Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknik - Universitas Jenderal Achmad Yani

**Abstrak.** PT. Taka *Turbomachinery* Indonesia merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam bidang *Turbomachinery equipment service* seperti perbaikan pompa, perbaikan turbin dan perbaikan kompresor. Salah satu jenis pompa yang diperbaiki oleh PT. Taka adalah pompa *sump pit* yang digunakan oleh perusahaan BUMN perminyakan. Pompa *sump pit* adalah pompa yang digunakan untuk menangani fluida yang kotor seperti air hujan, cooling water dan drain dari proses area (disebut juga limbah cair) yang berpotensi mengakibatkan pencemaran lingkungan dari pit (bak) yang dipompakan ke unit *netralizing*. Di unit *netralizing* ini limbah cair tadi dinetralisasi oleh bakteri ke *lagoon*, dan baru dilepas ke laut. Limbah cair yang dilepas ke laut ini sudah tidak berbahaya dan tidak mencemarkan lingkungan.

Tidak adanya urutan pengerjaan dan identifikasi dari aktivitas-aktivitas perbaikan pompa yang jelas mengakibatkan pekerjaan seringkali terhambat dan tingkat keterlambatan pengiriman pompa *sump pit* diperkirakan sebesar 35% dari jumlah pompa yang diperbaiki. Penelitian ini berusaha untuk melakukan evaluasi terhadap metoda perbaikan yang dilakukan sehingga dapat memperjelas aktivitas-aktivitas yang terjadi serta sekaligus dapat mengestimasi waktu pengerjaannya. Penelitian ini menerapkan konsep manajemen proyek dalam penyelesaian perbaikan pompa *sump pit*. Penjadwalan dilakukan dengan metoda PERT sehingga diperoleh lintasan kritisnya. Penelitian ini menerapkan prinsip-prinsip manajemen proyek dalam penyelesaian pekerjaan perbaikan pompa *sump pit*, sehingga dapat diketahui performansi perbaikan pompa *sump pit* dengan metoda lama dan dengan manajemen proyek.

### 1 Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang dan Perumusan Masalah

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan *fluida* dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi dan/ atau posisi yang lebih rendah ke posisi yang lebih tinggi. Salah satu jenis pompa yang digunakan di BUMN perminyakan adalah pompa *sump pit*. Pompa *sump pit* adalah pompa yang digunakan untuk menangani *fluida* yang kotor seperti air hujan, cooling water dan drain dari proses area (disebut juga limbah cair) yang berpotensi mengakibatkan pencemaran lingkungan dari *pit* (bak) yang dipompakan ke unit *netralizing*. Di unit *netralizing* ini limbah cair tadi dinetralisasi oleh bakteri ke *lagoon* baru dilepas ke laut. Limbah cair yang dilepas ke laut ini sudah tidak berbahaya dan tidak mencemarkan lingkungan. Pompa *sump pit* ini perlu dipelihara dan diperbaiki agar dapat berfungsi sesuai kebutuhan sehingga limbah cair yang ada tetap berada dalam ambang batas yang dipersyaratkan. Jumlah pompa *sump pit* di salah satu tempat BUMN perminyakan adalah 107 unit dan perbaikannya dilakukan melalui jasa *outsourcing*. Perbaikan pompa -

*sump pit* ini dilakukan oleh PT. Taka Turbomachinery Indonesia sejak tahun 2008. Berikut jumlah pompa *sump pit* yang telah diperbaiki oleh PT. Taka dari tahun 2008 sampai tahun 2010.

Tabel 1 Jumlah pompa *sump pit* yang diperbaiki PT. TAKA

No	Tahun	Jumlah pompa yang diperbaiki
1	2008	33 unit
2	2009	15 unit
3	2010	38 unit

Selama ini, metoda perbaikan pompa *sump pit* di PT. Taka dilakukan dengan melihat beban kerja dari karyawan, tidak menunjuk seorang karyawan yang fokus dan bertanggung jawab penuh menangani perbaikan pompa *sump pit* ini. Selain itu tidak adanya urutan pengerjaan dan identifikasi dari aktivitas-aktivitas perbaikan pompa yang jelas mengakibatkan pekerjaan seringkali terhambat, terlebih lagi apabila beban kerja dari personil menjadi tinggi dengan adanya *job order* yang lain dan waktu penyelesaian pekerjaan menjadi lebih lama. Tingkat keterlambatan pengiriman pompa *sump pit* diperkirakan sebesar 35% dari jumlah pompa yang diperbaiki.

Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu dilakukan evaluasi terhadap metoda perbaikan yang dilakukan sehingga dapat memperjelas aktivitas-aktivitas yang terjadi dan estimasi waktu pengerjaannya yang dapat mengurangi tingkat keterlambatan pengiriman pompa *sump pit*. Manajemen proyek diduga dapat menjadi metoda alternatif dalam perbaikan pompa *sump pit*. Dalam manajemen proyek, aktivitas perbaikan didefinisikan dengan jelas dan jadwal dapat disusun dengan mempertimbangkan waktu penyelesaian tercepat sehingga keterlambatan pekerjaan perbaikan pompa *sump pit* dapat diminimalisasi.

Alat Bantu yang digunakan untuk mendukung manajemen proyek diantaranya adalah *Work Breakdown Structure* (WBS), jaringan kerja (*network diagram*) dan *Gantt chart*. Pemilihan metoda ini diharapkan tepat untuk dilakukan dalam perbaikan pompa *sump pit* agar masalah keterlambatan pengiriman menjadi minimum dan identifikasi dari aktivitas-aktivitas menjadi lebih jelas.

Teknik PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk (semaksimal mungkin) mengurangi adanya penundaan kegiatan (proyek, produksi, dan teknik) maupun rintangan dan perbedaan-perbedaan, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek-proyek. PERT memerlukan tiga taksiran waktu untuk satu lama aktifitas yaitu waktu optimis, waktu paling mungkin (*most likely time*) dan waktu pesimis sehingga bersifat probabilistik.

## 2 Data Proses Perbaikan Pompa

Pompa *sump pit* dapat dikelompokkan menjadi dua komponen utama, yaitu komponen yang berputar (*rotating parts*) dan komponen yang tidak berputar (*stationary parts*).

### 1. Komponen yang berputar

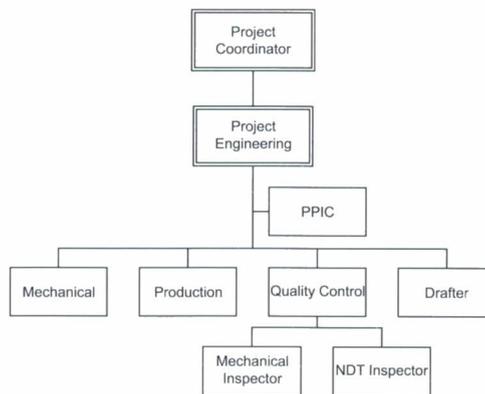
- *Impeller nut*
- *impeller washer*
- *impeller key*
- *Impeller*
- *Impeller ring*
- *Shaft collar*
- *coupling bolt & nut*
- *Coupling nut*

- Drive shaft key
- Driven half coupling
- Impeller shaft
- Driver half coupling

2. Komponen yang tidak berputar

- Bolt, nut, spring washer
- Cooling pipe
- Lower drop pipe
- Casing ring
- Upper drop pipe
- V-ring
- Drop pipe
- Discharge pipe
- Gasket
- Pump base
- Casing
- Motor base
- Suction strainer
- Bearing
- Suction bell
- Pipe bearing housing

3 Struktur Proyek



Gambar 1 Struktur proyek

4 Identifikasi Aktivitas

Tabel 2 Identifikasi aktivitas

Notasi	Aktivitas
A	Pembongkaran pompa
B	Incoming inspeksi dan summary inspection
C	Pembuatan gambar kerja
D	Pemesanan raw material dan consumable
E	Pembuatan komponen baru dan rekondisi komponen
F	Final inspeksi
G	Pemasangan pompa

1. Pembongkaran Pompa

Merupakan aktivitas pertama ketika sebuah unit pompa datang di *workshop*. Aktivitas ini membongkar sebuah unit pompa hingga ke komponen yang paling kecil yang bisa di bongkar.

2. *Incoming inspection* dan pembuatan *summary inspection*

Aktivitas ini dilakukan untuk melihat bagaimana kondisi awal masing-masing komponen

setelah terbongkar. Inspeksi yang dilakukan adalah : pengecekan NDT (*Non Destructive Test*), pengecekan ukuran dan pengecekan secara visual. Data pengecekan tersebut kemudian digunakan untuk pembuatan *summary inspection* yaitu ringkasan inspeksi dari hasil pengecekan yang dilakukan terhadap komponen-komponen dan rekomendasi terhadap komponen-komponen tersebut.

3. Pembuatan gambar kerja

Gambar kerja dibutuhkan untuk di lantai produksi sebagai acuan untuk pembuatan komponen baru atau perbaikan komponen lama. Acuan dari pembuatan gambar kerja adalah data hasil pengukuran komponen dan *summary inspection* apa saja komponen yang harus dibuat dan komponen mana yang harus direkondisi

4. Pemesanan raw material dan *consumable*

Pemesanan dilakukan untuk memenuhi permintaan dari lantai produksi berdasarkan gambar kerja yang turun dan daftar *consumable* yang diminta dari bagian *Engineering*. Yang dimaksud *consumable* adalah barang-barang yang standar yang mudah di beli di luar (*vendor*) seperti baut dan nut.

5. Pembuatan komponen baru dan rekondisi komponen lama

Gambar kerja yang turun di lantai produksi menjadi acuan oleh bagian produksi untuk melakukan kegiatan produksinya baik pembuatan komponen baru atau merekondisi komponen yang lama

6. Final Inspeksi

Final inspeksi dilakukan setelah tahapan proses pengerjaan produksi selesai. Hal ini perlu dilakukan agar semua hasil dari proses pengerjaan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Apabila tidak sesuai maka dilakukan *rework* sampai hasilnya sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

7. Pemasangan Pompa

Aktivitas ini dilakukan setelah semua komponen yang dibuat baru atau rekondisi telah selesai dikerjakan dan telah sesuai dengan standar yang ditetapkan diketahui dari hasil akhir pengecekan (final inspeksi). Pemasangan dilakukan sampai satu unit pompa diyakini telah memenuhi semua standard dan unit benar-benar siap untuk dioperasikan.

**5 Pembedahan Aktivitas**

Pembedahan aktivitas ( *Work Breakdown Structure*) merupakan proses mengurai aktivitas dan hubungannya yang akan dilakukan dalam proyek. Dari data aktivitas pada tabel 4.1 akan diuraikan lagi aktivitas lebih terperinci.

Berikut adalah contoh pembedahan aktivitas untuk pembongkaran pompa :

Tabel 3 Pembedahan aktivitas

Notasi	Aktivitas
A.1	Melepas coupling penghubung antara pompa dan motor
A.2	Melepas Discharge pipe
A.3	Melepas strainer dari suction bell
A.4	Melepas suction bell dari main casing

A.5	Membuka impeller
A.6	Melepas casing dari lower column
A.7	Melepas cooling pipe
A.8	Melepas lower column dan bearing housing dari middle column
A.9	Melepas shaft collar 1
A.10	Melepas middle column dan bearing housing dari upper column
A.11	Melepas shaft collar 2
A.12	Melepas upper column dari pump base
A.13	Melepas shaft
A.14	Pembersihan semua komponen

---

## 6 Identifikasi Ketergantungan Aktivitas

Identifikasi ketergantungan aktivitas dilakukan untuk melihat bagaimana sebuah aktivitas melibatkan aktivitas yang lain. Dalam pekerjaan perbaikan pompa *sump pit* ini, urutan pekerjaan harus dilakukan dengan benar karena menyangkut dengan pemasangan (*assembly*) pompa sehingga tidak ada waktu yang terbuang dikarenakan kesalahan urutan pengerjaan.

Berikut adalah contoh identifikasi ketergantungan aktivitas :

Aktivitas pembongkaran pompa		
Notasi	Aktivitas	Predecessor
A.1	Melepas Discharge pipe	
A.2	Melepas strainer dari suction bell	
A.3	Melepas cooling pipe	
A.4	Melepas suction bell casing	A.2
A.5	Membuka impeller	A.4
A.6	Melepas casing dari lower drop pipe	A.1, A.3, A.5
A.7	Melepas lower drop pipe dan pipe bearing housing dari drop pipe	A.6
A.8	Melepas shaft collar	A.7
A.9	Melepas drop pipe dan pipe bearing housing dari upper drop pipe	A.8
A.10	Melepas shaft collar	A.9
A.11	Melepas upper drop pipe dari pump base	A.10

A.12	Melepas coupling - penghubung antara pompa dan motor	
A.13	Melepas shaft	A.11, A.12
A.14	Pembersihan semua komponen	A.13

**7 Identifikasi Waktu Aktivitas**

Setiap aktivitas yang dilakukan memiliki waktu pekerjaan yang diketahui dari data pembandingan atau berdasarkan pengalaman. Agar penyelesaian perbaikan pompa *sump pit* berjalan sesuai harapan, maka waktu aktivitas yang terjadi perlu diidentifikasi supaya lebih jelas dalam hal penjadwalannya. Identifikasi waktu ini didapat dari wawancara personal yang sudah berpengalaman dalam perbaikan pompa *sump pit* dan observasi langsung di lapangan. Waktu aktivitas ini terdiri dari 3 variabel yaitu : waktu optimistik, waktu paling mungkin (*most likely time*) dan waktu pesimistik. Ketiga waktu tersebut diambil untuk mencari waktu yang diharapkan dengan rumus :

$$ET = \frac{a + 4(m) + b}{6}$$

- Dimana :
- ET = *Expected time* (waktu yang diharapkan)
  - a = waktu optimis
  - m = waktu paling mungkin (*most likely time*)
  - b = waktu pesimistik

Data waktu diperoleh dari hasil pengamatan pada masa lalu oleh beberapa karyawan (estimator) yang dianggap dapat mewakili yaitu :

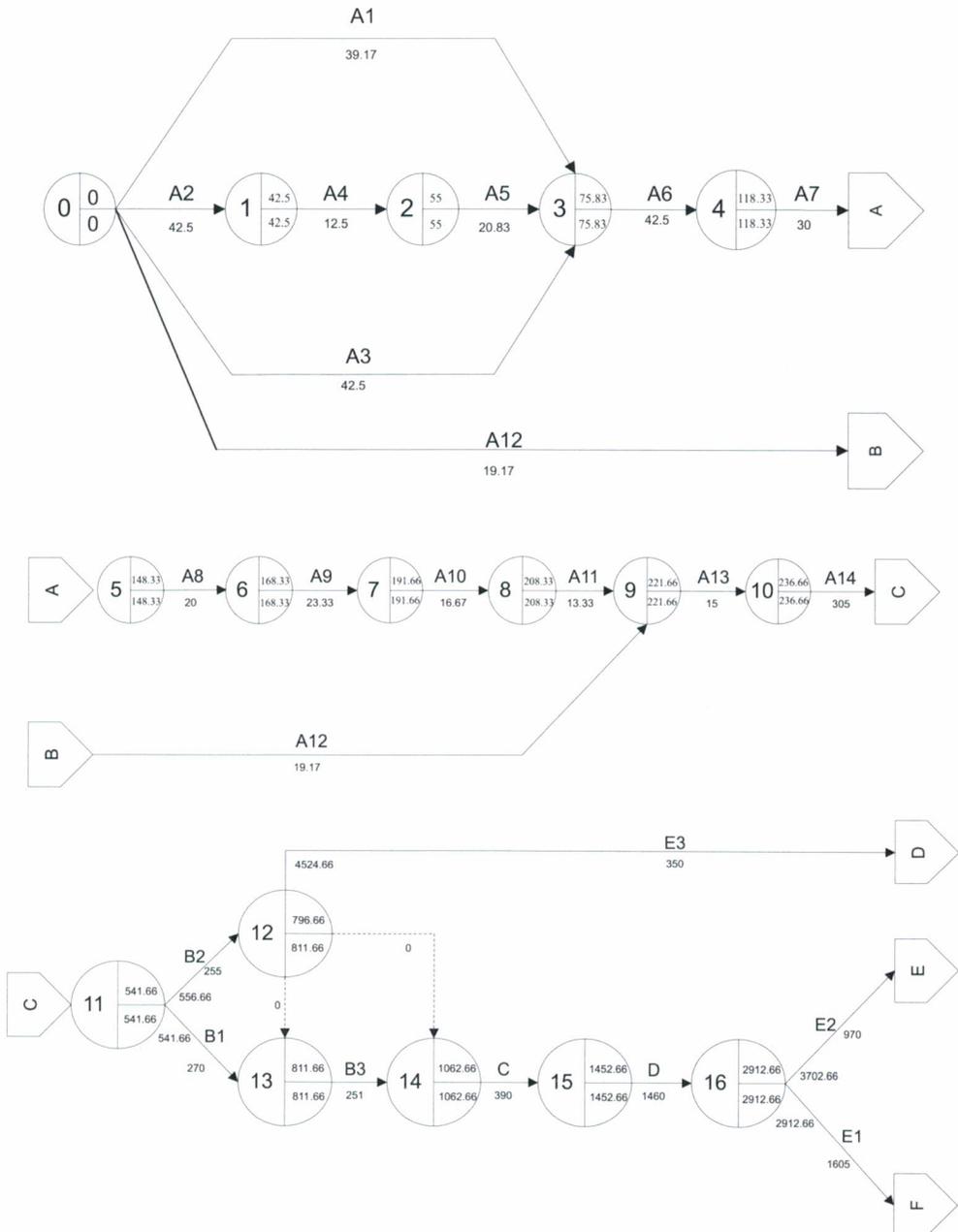
- Supervisor Mekanik
- Supervisor Quality Control
- Supervisor Drafter
- Chief PPIC
- Supervisor Machining
- Supervisor Logistik

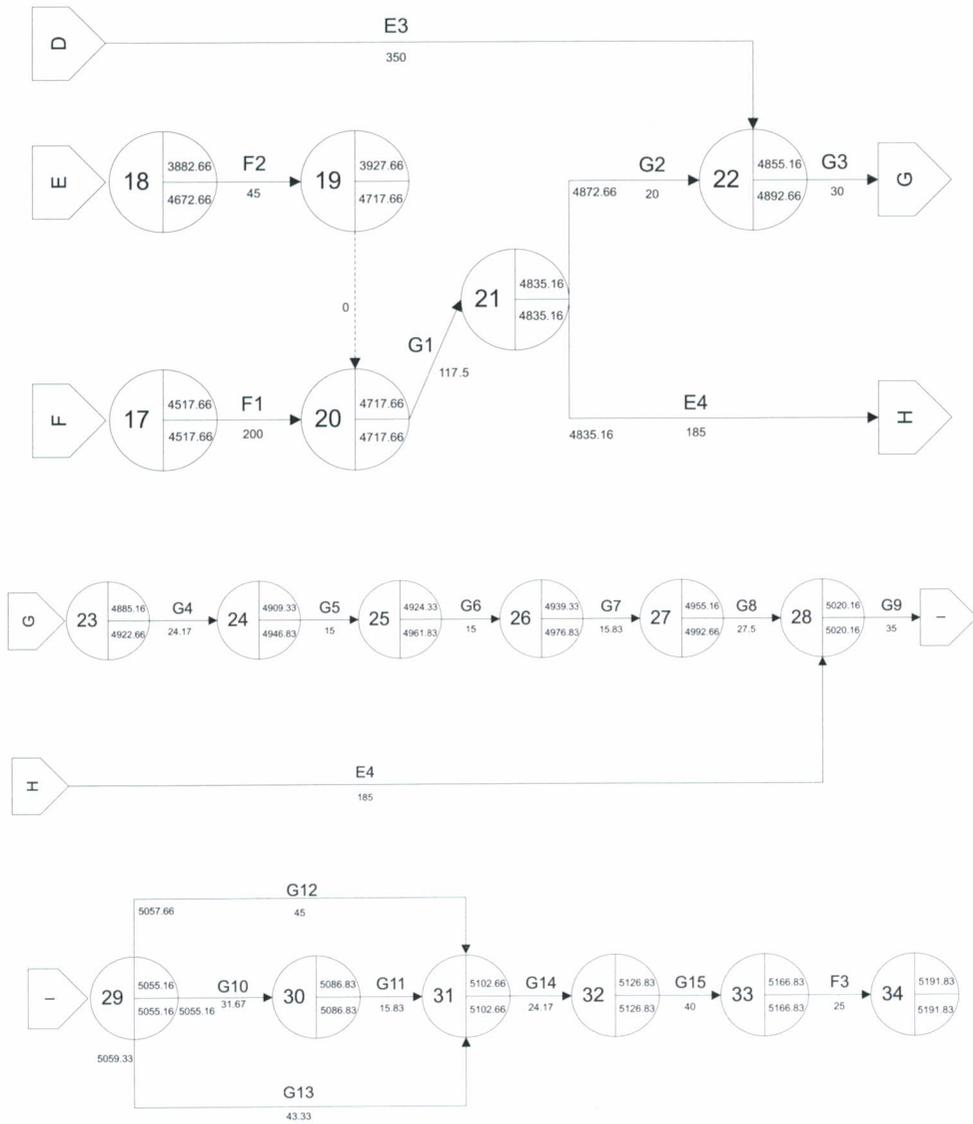
Masing-masing di atas memiliki kemampuan untuk menentukan waktu penyelesaian pekerjaan yang berhubungan dengan bagiannya. Berikut adalah contoh data waktu untuk masing-masing aktivitas (waktu dalam menit) :

Notasi Kegiatan	waktu optimis (a)	<i>Most likely time</i> (m)	Waktu pesimistik (b)	Waktu yang diharapkan (ET)
A.1	30	40	45	39.17
A.2	30	45	45	42.50
A.3	45	40	50	42.50
A.4	15	10	20	12.50
A.5	15	20	30	20.83
A.6	45	45	60	47.50
A.7	15	30	45	30.00
A.8	15	20	25	20.00
A.9	15	25	25	23.33

A.10	15	15	25	16.67
A.11	15	10	25	13.33
A.12	15	20	20	19.17
A.13	10	15	20	15.00
A.14	240	300	390	305.00

8 Jaringan Kerja





Node	EET	LET	Slack
0	0	0	0
1	42.5	42.5	0
2	55	55	0
3	75.83	75.83	0
4	118.33	118.33	0
5	148.33	148.33	0
6	168.33	168.33	0
7	191.66	191.66	0
8	208.33	208.33	0
9	221.66	221.66	0
10	236.66	236.66	0
11	541.66	541.66	0

12	796.66	811.66	15
13	811.66	811.66	0
14	1062.66	1062.66	0
15	1452.66	1452.66	0
16	2912.66	2912.66	0
17	4517.66	4517.66	0
18	3882.66	4672.66	790
19	3927.66	4717.66	790
20	4717.66	4717.66	0
21	4835.16	4835.16	0
22	4855.16	4892.66	37.5
23	4885.16	4922.66	37.5
24	4909.33	4946.83	37.5
25	4924.33	4961.83	37.5
26	4939.33	4976.83	37.5
27	4955.16	4992.66	37.5
28	5020.16	5020.16	0
29	5055.16	5055.16	0
30	5086.83	5086.83	0
31	5102.66	5102.66	0
32	5126.83	5126.83	0
33	5166.83	5166.83	0
34	5191.83	5191.83	0

Dari jaringan kerja dan tabel perhitungan *slack time* dapat dicari lintasan kritisnya, yaitu dengan total *slack time* = 0

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-13-14-15-16-17-20-21-28-29-30-31-32-33-34 dengan waktu proyek 5191.83 menit atau 86.53 jam atau 11 hari kerja

## 9 Kebutuhan Tenaga Kerja Tiap Aktivitas

Dari tiap aktivitas yang ada, bisa didefinisikan untuk kebutuhan tenaganya. Berikut contoh untuk kebutuhan tenaga kerja tiap aktivitas :

Aktivitas pembongkaran pompa		
Notasi	Aktivitas	Kebutuhan T.K
A.1	Melepas Discharge pipe	2
A.2	Melepas strainer dari suction bell	1
A.3	Melepas cooling pipe	1
A.4	Melepas suction bell casing	1
A.5	Membuka impeller	1
A.6	Melepas casing dari lower drop pipe	2

A.7	Melepas lower drop pipe dan pipe bearing housing dari drop pipe	1
A.8	Melepas shaft collar	1
A.9	Melepas drop pipe dan pipe bearing housing dari upper drop pipe	1
A.10	Melepas shaft collar	1
A.11	Melepas upper drop pipe dari pump base	1
A.12	Melepas coupling penghubung antara pompa dan motor	2
A.13	Melepas shaft	1
A.14	Pembersihan semua komponen	2

**10 Analisis Lintasan Kritis**

Pada proses perbaikan pompa *sump pit*, perencanaan dilakukan dengan metode lintasan kritis. Metode Lintasan Kritis pada dasarnya merupakan alat perencanaan dan pengkoordinasian dalam sebuah proyek. Penggunaan metode ini pada akhirnya akan menghasilkan Lintasan Kritis yang berisi informasi berupa waktu penyelesaian proyek, dan berbagai aktivitas kritis yang dalam pelaksanaannya memerlukan perhatian agar tidak mengganggu pelaksanaan aktivitas yang lain.

Lintasan kritis ini didapatkan dengan mengidentifikasi total *slack* dari perhitungan maju dan mundur yang bernilai nol. Artinya tidak ada jeda waktu antara satu aktivitas dengan aktivitas lain dalam lintasan kritis sehingga jika satu aktivitas dalam lintasan kritis ini mengalami keterlambatan maka aktivitas lain akan mengalami keterlambatan. Oleh karena itu, dengan diketahuinya lintasan kritis ini maka dapat membantu pengendalian agar pelaksanaan perbaikan pompa dapat dilakukan tepat waktu sesuai rencana.

*Network* kerja yang terbentuk, selain dapat digunakan untuk menemukan lintasan kritis juga dapat divisualisasi dalam bentuk *bar chart (gantt chart)* untuk lebih memudahkan melihat awal dan akhir pekerjaan.

**11 Analisis Waktu Pekerjaan**

Setelah selesai menyusun rangkaian kegiatan menjadi jaringan kerja,, maka sampai pada batas tertentu dapat dikatakan bahwa tahap perencanaan proyek telah diselesaikan. Proses itu adalah menganalisis lingkup kerja, memecahkan masalah menjadi sasaran dan memikirkan bagaimana usaha mencapai sasaran tersebut dengan efisien, misalnya kegiatan dilaksanakan secara berseri atau paralel. Langkah berikutnya memberikan unsur kurun waktu ke dalam masing-masing kegiatan.

Ketepatan atau akurasi perkiraan kurun waktu kegiatan akan banyak tergantung dari siapa yang membuat perkiraan tersebut. Faktor-faktor dalam menentukan waktu aktivitas pada proses perbaikan pompa *sump pit* :

- Angka perkiraan bebas dari pertimbangan pengaruh kurun waktu aktivitas yang mendahului atau aktivitas yang terjadi sesudahnya
- Angka perkiraan waktu aktivitas dihasilkan dari asumsi bahwa sumber daya tersedia dalam jumlah yang normal
- Pada analisis perkiraan waktu aktivitas ini, dianggap tidak ada keterbatasan jumlah sumber daya, sehingga memungkinkan aktivitas dilaksanakan dalam waktu yang bersamaan atau paralel sehingga penyelesaiannya lebih cepat dibanding bila dilaksanakan secara berurutan atau berseri
- Menggunakan hari kerja normal. Perkiraan waktu aktivitas ini direncanakan untuk tidak kerja lembur
- Bebas dari pertimbangan mencapai target penyelesaian karena dikhawatirkan akan mendorong untuk menentukan waktu yang disesuaikan dengan target tersebut. Tidak memasukkan angka kontingensi untuk hal-hal seperti adanya bencana alam (gempa bumi, banjir, badai dan lain-lain), pemogokan dan kebakaran

## 12 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja

Data kebutuhan tenaga kerja dapat di kelompokkan sebagai berikut :

Jabatan	Kebutuhan T.K
Project Coordinator	1
Project Engineer	1
Mekanik	2
Produksi	2
Quality Control	2
PPIC	1
Drafter	1
Total kebutuhan	10

## 13 Analisis Probabilitas Waktu Yang Dijadwalkan

Dalam penyelenggaraan proyek, sering dijumpai sejumlah tonggak kemajuan (*milestone*) dengan masing-masing target jadwal atau tanggal penyelesaian yang telah ditentukan. Koordinator proyek menginginkan suatu analisis untuk mengetahui kemungkinan (probabilitas) mencapai target dari jadwal yang telah ditentukan.

Perhitungan variansi dari jalur kritisnya menggunakan rumus ;

$$V_{te} = \left( \frac{b - a}{6} \right)^2$$

Notasi Kegiatan	Deskripsi Aktivitas	a	b	Variance	Kumulatif variance
A2	Melepas strainer dari suction bell	30	45	6.25	6.25
A4	Melepas suction bell casing	15	20	0.69	6.94
A5	Membuka impeller	15	30	6.25	13.19
A6	Melepas casing dari lower drop pipe	45	60	6.25	19.44
A7	Melepas lower drop pipe dan pipe bearing housing dari drop pipe	15	45	25.00	44.44
A8	Melepas shaft collar	15	25	2.78	47.22
A9	Melepas drop pipe dan pipe bearing housing dari upper drop pipe	15	25	2.78	50.00
A10	Melepas shaft collar	15	25	2.78	52.78
A11	Melepas upper drop pipe dari pump base	15	25	2.78	55.56
A13	Melepas shaft	10	20	2.78	58.33
A14	Pembersihan semua komponen	240	390	625.00	683.33
B1	Pengecekan NDT	240	300	100.00	783.33
B3	Pembuatan summary inspection	210	300	225.00	1008.33
C	Pembuatan gambar kerja	360	420	100.00	1108.33
D	Pembuatan BOM dan pemesanan BOM	1020	1320	2500.00	3608.33
E1	Pembuatan komponen baru	1350	1800	5625.00	9233.33
F1	Final inspeksi komponen baru	180	240	100.00	9333.33
G1	Pemasangan komponen-komponen baru (carbon bearing, wearing dan case wearing)	75	150	156.25	9489.58
E4	Balancing Impeller	120	180	100.00	9589.58
G9	Pemasangan impeller	25	45	11.11	9600.69
G10	Pemasangan suction bell dan setting	25	45	11.11	9611.81
G11	Pemasangan strainer	10	25	6.25	9618.06
G14	Pemasangan Coupling pompa	15	30	6.25	9624.31
G15	Penyambungan coupling pompa dan coupling motor	30	50	11.11	9635.42
F3	Final inspeksi pemasangan pompa	20	30	2.78	9638.19

Dari tabel diatas, kumulatif dari variansi masing-masing kegiatan kritis adalah 9638.19 maka deviasi standarnya adalah :

$$\sigma_{ic} = \sqrt{9638.19} = 98.174$$

organisasi menjadwalkan selesainya proses perbaikan pompa *sump pit* ini lebih lama dari waktu yang diharapkan sesuai jadwal yang dibuat pada jaringan kerja yaitu 5400 menit. Dari jaringan kerja yang terbentuk, lama waktu perbaikan adalah 5191.83 menit. Sehingga bisa dihitung probabilitasnya

$$Z = \frac{TD - TE}{\sigma_{te}}$$

Dimana ;

Z = nilai standar

TD = Target waktu = 5400menit

TE = expected time = 5191.83menit

$\sigma_{te}$  = standar deviasi = 98.174

$$Z = \frac{TD - TE}{\sigma_{te}}$$

$$Z = \frac{5400 - 5191.83}{98.174} = 2.12$$

Dari tabel kurva normal, nilai z=2.12 memiliki nilai 0.9777

Maka proses perbaikan pompa *sump pit* ini memerlukan waktu selama 5191.83 menit dan kemungkinan perbaikan ini selesai dalam waktu 5400 menit atau sebelumnya adalah 97.77%

#### 14 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang ada, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aktivitas-aktivitas yang ada dalam proses perbaikan pompa *sump pit* adalah sebagai berikut :

No	Aktivitas
1	Pembongkaran pompa
2	Incoming inspeksi dan summary inspection
3	Pembuatan gambar kerja
4	Pemesanan raw material dan consumable
5	Pembuatan komponen baru dan rekondisi komponen
6	Final inspeksi
7	Pemasangan pompa
8	Pengiriman Pompa

Dari aktivitas-aktivitas diatas, kemudian di *breakdown* lagi menjadi aktivitas-aktivitas yang lebih detail. Urutan aktivitas harus dilakukan dengan benar sehingga untuk itu diidentifikasi aktivitas-aktivitas yang saling ketergantungan. Waktu tiap aktivitas pun diidentifikasi sehingga mendapatkan waktu penyelesaian perbaikan pompa secara keseluruhan.

2. Dengan metoda PERT, didapatkan waktu perbaikan selama 5191.83 menit atau 86.53 jam dengan lintasan kritis terbentuk dari node-node 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-14-15-16-17-19-20-22-29-30-31.
3. Berdasarkan waktu total perbaikan pompa *sump pit* yaitu 11 hari kerja, diharapkan dapat mengurangi tingkat keterlambatan pengiriman pompa sebesar 35%. Permintaan dari PT. Pertamina rata-rata meminta perbaikan pompa *sump pit* ini dilakukan dalam 14 hari kerja tergantung kebutuhan dari PT. Pertamina sendiri terhadap pompa *sump pit*

## 15 Saran

Penjadwalan yang telah dibuat ini dapat dijadikan tolak ukur dalam melakukan pengendalian. Manajemen dapat melakukan pengendalian dengan lebih cermat. Setiap aktivitas perlu dilakukan pengawasan agar dapat terlaksana dengan baik dan tepat waktu terlebih lagi aktivitas-aktivitas kritis.

### Daftar Pustaka

- Bedworth, David D. 1986. *Integrated Production Systems : Management, Analysis*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Budi, Santoso. 2009. *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Duddy, Darman dkk. 1996. *Manajemen Pemeliharaan*. Bandung : Polman
- Handoko, Hani. 1997. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta : BPFE-Yogyakarta
- Hikayat, Eka Wahyu. 2009. *Perencanaan dan Perhitungan Biaya Proyek Pembangunan Sistem Carousel LPG 3KG Dengan Metode Lintasan Kritis Untuk Depot LPG Filling Plant Balongan*. Bandung : Universitas Islam bandung
- Kerzner, Harold. 2009. *Project Management : A System Approach To Planning, Scheduling and Controlling 10th Edition*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek : Dari konseptual sampai operasional*. Jakarta : Erlangga.
- Sularso, Haruo Tahara. 2000. *Pompa & Kompresor*. Jakarta : Pradnya Paramita