

# ANALISIS URUTAN AKTIVITAS PADA PROSES PENGGANTIAN BEARING MOVEABLE ROLLER HYDRAULIK ROLLER PRESSURE (HRP) UNTUK MENGURANGI DOWN TIME

**Syamsir, Andi Pawennari, Nadzirah Ikasari**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia Makassar

## Abstrak.

Dunia industri persemenan saat ini telah berkembang dengan pesat, seiring dengan pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin canggih. Sehingga persaingan antar perusahaan menjadi semakin ketat. Sehingga perusahaan semen dituntut untuk meningkatkan kinerjanya salah satunya kinerja produksi mereka. Masalah produksi merupakan masalah yang sangat penting bagi perusahaan semen karena hal tersebut sangat berpengaruh terhadap laba yang diperoleh perusahaan. manajemen perusahaan perlu menganalisa sistem pelaksanaan maintenance dan perencanaan pengadaan jasa untuk kegiatan perencanaan penggantian bearing HRP tersebut secara tepat sehingga didapatkan penghematan biaya secara keseluruhan termasuk didalamnya dengan meminimalisir waktu maintenance penggantian bearing HRP. Sehingga penelitian ini mencoba untuk menganalisis urutan aktifitas pada proses penggantian bearing (HRP) dan mereduksi waktu atau urutan proses penggantian bearing selama penggantian bearing (HRP) berlangsung. Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode penjadwalan CPM dan Gantt Chart. Hasil dari pengolahan data tersebut digunakan untuk menganalisa keuntungan perusahaan.

**Katakunci:** Critical Path Methode, Industri Semen, Gantt Chart, Penjadwalan

## Pendahuluan

Setiap perusahaan mempunyai tujuan memperoleh laba atau keuntungan. Tetapi untuk mencapai tujuan tersebut tidaklah mudah karena hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor, dan perusahaan harus mampu untuk menangani faktor-faktor tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu mengenai masalah kelancaran produksi. Masalah produksi merupakan masalah yang sangat penting bagi perusahaan semen karena hal tersebut sangat berpengaruh terhadap laba yang diperoleh perusahaan (Harold, 2009).

Kesalahan dalam sistem maintenance pada suatu perusahaan akan berdampak pada keuntungan yang diperoleh perusahaan. Biaya maintenance yang terlalu besar pada perusahaan, akan berpengaruh pada efektifitas produksi

dimana waktu operasi berkurang karena kegiatan maintenance yang tinggi. Dan untuk memajemen suatu sistem maintenance yang efektif dibutuhkan untuk mengidentifikasi item item pekerjaan agar lebih cepat dilaksanakan. Produksi yang sering stop akan mengakibatkan hilangnya kesempatan memperoleh keuntungan (Erviyanto, 2012).

Pada kasus ini salah satu permasalahannya adalah masalah seringnya terjadi kerusakan pada bearing HRP yang dalam pelaksanaan kerja maintenance membutuhkan waktu 23 hari. Tentunya hal ini mengakibatkan proses produksi terhambat sehingga hilangnya produksi semen pabrik.

Untuk mengantisipasi sirkulasi produksinya lancar, manajemen perusahaan perlu menganalisa sistem pelaksanaan maintenance dan

perencanaan pengadaan jasa untuk kegiatan perencanaan penggantian bearing HRP tersebut secara tepat sehingga didapatkan penghematan biaya secara keseluruhan termasuk didalamnya dengan meminimalisir waktu maintenance penggantian bearing HRP. Dengan ini perusahaan dapat mengurangi down time pabrik dan biaya pengadaan jasa. Perencanaan yang optimal perlu dilakukan sebab perencanaan kebutuhan item sifatnya tidak konstan sehingga dengan menggunakan berbagai metode maintenance yang efektif akan dihasilkan perencanaan pelaksanaan kegiatan penggantian bearing HRP yang optimal sehingga jumlah seluruh biaya yang ditanggung oleh perusahaan menjadi minimal.

Tujuan penelitiannya yaitu untuk menganalisis urutan aktifitas pada proses penggantian bearing (HRP) dan mereduksi waktu atau urutan proses penggantian bearing selama penggantian bearing (HRP) berlangsung.

## Metode Penelitian

Lokasi penelitian yang merupakan objek penulis dalam mengumpulkan data adalah pada perusahaan PT. Semen Bosowa Maros tepatnya di area CEMEN MILL, lokasi PT. Semen Bosowa Maros berlokasi di desa Baruga Kab. Maros tepatnya pada Departemen Maintenance Planner.

Penelitian ini melalui proses yang dibagi dalam beberapa tahap, yaitu : Data yang telah dikumpulkan, kemudian diolah berdasarkan metode yang digunakan, dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah Analisis Perancangan Kerja (Method Engineering) atau sering juga disebut studi kerja (WORK STUDY) dan metode jalur kritis atau sering juga disebut critical path method (CPM) serta perhitungan biaya proyek yang akan dikeluarkan baik kondisi awal dan percepatan hingga

menghasilkan keuntungan yang diperoleh. Berikut langkah-langkah proses pengolahan data adalah :

1. Pengolahan data dengan study kerja (Work study)

a. Perbaikan proses atau urutan, prosedur, dan tata cara pelaksanaan penggantian bearing moveable roller HRP

b. Perbaikan dan penghematan penggunaan mesin/fasilitas kerja serta penghematan tenaga kerja dalam pelaksanaan penggantian bearing HRP.

c. Pendayagunaan dan pengurangan gerakan-gerakan (motion) kerja yang tidak perlu atau penyederhanaan kerja dalam pelaksanaan penggantian bearing HRP untuk mencari cara kerja yang terbaik (lebih mudah, lebih cepat, efisien, efektif dan menghindari pemborosan material, waktu, tenaga kerja dan lain-lain.

2. Pengolahan data untuk (CPM)

a. Data proses penggantian bearing dan durasi waktu pengerjaan.

Data proses yang menjelaskan langkah-langkah penggantian bearing dengan mengetahui durasi waktu yang sudah ditentukan oleh perusahaan dan data tersebut akan digunakan dalam pembuatan network diagram dan bagan gant chart (Saleh, 2010)

b. Upah/gaji tenaga kerja dan lembur.

Data yang digunakan untuk mengetahui perbedaan upah/gaji dalam kondisi awal dan percepatan.

c. Data karyawan dan jenis-jenis profesi pekerjaan.

Adapun hasil output yang akan dikerjakan dari pengumpulan data diatas dengan menggunakan metode (CPM) sebagai berikut :

a. Pembuatan Network Diagram.

Network Diagram adalah suatu metode jaringan kerja yang mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang bersifat kritis terutama pada aspek jadwal dan perencanaan. Dalam pengolahan data tersebut Network Diagram berfungsi

untuk mengetahui jaringan yang menunjukkan sifat kritis pada proses penggantian bearing dan data yang digunakan dalam pembuatan Network Diagram adalah data proses penggantian bearing serta durasi waktu yang sudah ditentukan.

b. Pembuatan bagan Gant Chart  
Bagan Gant Chart pada proses penggantian bearing menggambarkan atau berisi jadwal aktivitas dalam Bar Grafh saat mulai dan saat selesai setiap kegiatan yang ada. Untuk proses pembuatan bagan Gant Chart yang diperhatikan adalah waktu lamanya

kegiatan dan ketergantungan antara aktivitas.

## Hasil dan Diskusi

### • Penjadwalan kondisi usulan dengan metode CPM

Network diagram kondisi dari penjadwalan kondisi usulan dengan metode CPM.

Langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan maju mundur. Hasil perhitungan maju mundur dapat dilihat dari Table 1 Hasil Perhitungan Maju Mundur dan Total Float.

Simbol	Jenis Kegiatan	Durasi(Jam)	Paling awal		Paling Akhir		Total Float	Ket
			Mulai	Selesai	Mulai	Selesai		
			(ES)	(EF)	(LS)	(LF)		
A	Buka main motor	24 jam	0	24	0	24	0	kritis
B	Buka transmission system	15 jam	24	39	24	39	0	kritis
C	buka casing	13 jam	24	37	24	37	1	0
D	Buka lubrikasi sistem	10 jam	24	34	24	34	1	0
E	Buka hydraulic sistem	10 jam	24	34	24	34	1	0
F	Buka reducer fix	48 jam	39	87	38	87	0	kritis
G	Buka reducer move	48 jam	87	135	87	135	0	kritis
H	Buka pin frame	28 jam	135	163	135	163	0	kritis
I	Swing out frame	20 jam	135	155	135	155	1	0
J	Angkat roller fix	24 jam	163	187	163	187	0	kritis
K	Angkat roller move	24 jam	187	211	187	211	0	kritis
L	Penggantian bearing	72 jam	211	283	211	283	0	kritis
M	Posisikan roller move	24 jam	283	307	283	307	0	kritis
N	Posisikan roller fix	24 jam	307	331	307	331	0	kritis
O	Swing in frame	30 jam	331	361	331	361	0	kritis
P	Pasang pin frame	18 jam	331	349	361	349	1	0
Q	Pasang reducer move	24 jam	361	385	361	385	0	kritis
R	Pasang reduser fix	24 jam	385	409	385	409	0	kritis
S	Pasang hydraulic sistem	18 jam	409	427	409	427	0	kritis
T	Pasang lubrikasi sistem	10 jam	409	419	409	419	1	0
U	Pasang casing	10 jam	409	419	409	419	1	0
V	Pasang transmission system	10 jam	409	419	409	419	1	0
W	Pasang motor	18 jam	427	445	427	445	0	kritis

X	Tes running	6 jam	427	433	427	433	1	0
---	-------------	-------	-----	-----	-----	-----	---	---

Tabel 1. Hasil Perhitungan Maju Mundur dan Total Flood

Setelah melakukan perhitungan maju mundur, Maka tahap selanjutnya melakukan perhitungan maju atau biasa disebut dengan metode *forward*. Dalam mengidentifikasi jalur kritis dipakai suatu cara hitungan maju, yaitu dengan rumus :  $(EF = ES + D)$ . Hasil perhitungan maju yaitu :

1. Buka main motor :  $0 + 24 = 24$
2. Buka transmission system :  $24 + 15 = 39$
3. Buka casing :  $24 + 13 = 37$
4. Buka lubrikasi sistem :  $24 + 10 = 34$
5. Buka hydraulic sistem :  $24 + 10 = 34$
6. Buka reducer fix :  $39 + 48 = 87$
7. Buka reducer move :  $87 + 48 = 135$
8. Buka pin frame :  $135 + 28 = 163$
9. Swing out frame :  $135 + 20 = 155$
10. Angkat roller fix :  $163 + 24 = 187$
11. Angkat roller move :  $187 + 24 = 211$
12. Penggantian bearing :  $211 + 72 = 283$
13. Posisikan roller move :  $283 + 24 = 307$
14. Posisikan roller fix :  $307 + 24 = 331$
15. Swing in frame :  $331 + 30 = 361$
16. Pasang pin frame :  $331 + 18 = 349$
17. Pasang reducer move :  $361 + 24 = 385$
18. Pasang reducer fix :  $385 + 24 = 409$
19. Pasang hydraulic sistem :  $409 + 18 = 427$

20. Pasang lubrikasi sistem :  $409 + 10 = 419$
21. Pasang casing :  $409 + 10 = 419$
22. Pasang transmission system :  $409 + 10 = 419$
23. Pasang motor :  $427 + 18 = 445$
24. Tes running :  $427 + 6 = 433$

Kemudian setelah mendapatkan hasil dari perhitungan maju maka tahap selanjutnya melakukan perhitungan mundur. Perhitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu atau tanggal paling akhir kita masih dapat memulai dan mengakhiri masing-masing kegiatan tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Rumusnya adalah :  $(LS = LF - D)$

1. Pasang motor :  $445 - 18 = 427$
2. Tes running :  $433 - 6 = 427$
3. Pasang hydraulic sistem :  $427 - 18 = 409$
4. Pasang transmission system :  $419 - 10 = 409$
5. Pasang casing :  $419 - 10 = 409$
6. Pasang lubrikasi sistem :  $419 - 10 = 409$
7. Pasang reducer fix :  $409 - 24 = 385$
8. Pasang reducer move :  $385 - 24 = 361$
9. Swing in frame :  $361 - 30 = 331$
10. Pasang pin frame :  $349 - 18 = 331$
11. Posisikan roller fix :  $331 - 24 = 307$
12. Posisikan roller move :  $307 - 24 = 283$

- |                              |   |          |
|------------------------------|---|----------|
| 13. Penggantian bearing      | : |          |
| 283 – 72 = 211               |   |          |
| 14. Angkat roller move       | : |          |
| 211 – 24 = 187               |   |          |
| 15. Angkat roller fix        | : |          |
| 187 – 24 = 163               |   |          |
| 16. Buka pin frame           | : | 163 – 28 |
| = 135                        |   |          |
| 17. Swing out frame          | : |          |
| 155 – 20 = 135               |   |          |
| 18. Buka reducer move        | : |          |
| 135 – 48 = 87                |   |          |
| 19. Buka reducer fix         | : |          |
| 87 – 48 = 39                 |   |          |
| 20. Buka transmission system | : |          |
| 39 – 15 = 24                 |   |          |
| 21. Buka hydraulic sistem    | : |          |
| 34 – 10 = 24                 |   |          |
| 22. Buka lubrikasi system    | : |          |
| 34 – 10 = 24                 |   |          |
| 23. Buka casing              | : |          |
| 37 – 13 = 24                 |   |          |
| 24. Buka main motor          | : |          |
| 24 – 24 = 0                  |   |          |

### Penentuan Jalur Kritis

Jalur kritis adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Makna jalur kritis penting bagi pelaksanaan proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Dari perhitungan dan tabulasi tersebut dapat terlihat bahwa waktu penyelesaian tercepat (EF) adalah urutan yang mengikuti jalur A,B,F,G,H,J,K,L,M,N,O,Q,R,S,W adalah jalur kritis.

Proses ini menjadi kritis karena satu proses dengan yang lainnya saling ketergantungan / keterkaitan dan sudah

menjadi aktivitas rutin yang dilakukan setiap melakukan penggantian Bearing Moveable Hydraulic Roller Pressure

### Perhitungan Kehilangan Produksi Kondisi Awal

Pada kondisi awal penggantian bearing berlangsung sangat lama yang mengakibatkan jumlah produksi menurun.

1. Dengan HRP : Produksi Cemen Mill 300 ton/jam.
2. Tanpa HRP : Produksi Cemen Mill 300 ton/jam.
3. Kehilangan produksi selama penggantian bearing berlangsung adalah : 100 ton/jam.
4. waktu yang dibutuhkan dalam penggantian bearing adalah 552 jam.
5. Harga semen dalam 1 ton adalah : Rp. 600.000,-
6. Kehilangan produksi selama proses penggantian bearing berlangsung adalah :  $(100 \times 552) \times 600.000 = 55.200 \times 600.000 = \text{Rp. } 33.120.000.000,-$

### Perhitungan Kehilangan Produksi Kondisi Usulan Dengan Menggunakan Metode CPM

Dengan menggunakan metode CPM maka kita dapat melihat pekerjaan yang mana bisa dilakukan penundaannya dan yang mana pekerjaan tidak boleh dilakukan penundaannya. Dengan perhitungan maju mundur dan penentuan jalur kritis, maka proses penggantian bearing yang awalnya sangat lama bisa menjadi lebih cepat. Lintasan kritis meliputi aktivitas A,B,F,G,H,J,K,L,M,N,O,Q,R,S dan W, dengan Jumlah waktu penyelesaian adalah : 445 jam. Jadi, down time yang

dibutuhkan dalam proses penggantian bearing dengan menggunakan Critikal Path Methode (CPM) lebih sedikit dari waktu awal.

### Keuntungan Perusahaan

1. Dari hasil perhitungan kondisi awal perusahaan menghabiskan waktu sebanyak 552 jam sedangkan kondisi usulan atau dengan metode CPM perusahaan menghabiskan waktu sebanyak 445 jam.
2. Selisih antara kondisi awal dengan kondisi usulan adalah :  $552 - 445 = 107$  jam. Maka down time pada pada kondisi usulan lebih rendah dari pada kondisi awal.
3. Selisih antara kondisi awal dengan kondisi usulan adalah : 107 jam. Jadi, selisih ini menjadi keuntungan perusahaan dan proses produksi melalui HRP juga dapat lebih cepat di jalankan.
4. Keuntungan perusahaan 107 jam dari selisih kondisi awal dengan kondisi usulan adalah : (1 jam = 100 Ton) jadi,  $100 \times 107 = 10.700$  Ton.
5. (1 Ton = 600.000) jadi,  $10.700 \times 600.000 = \text{Rp. } 6.420.000.000,-$ .
6. Kerugian pada kondisi awal menjadi keuntungan pada kondisi usulan.

### Kesimpulan

Dari uraian pengolahan data yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Aktivitas kritis pada kondisi usulan dengan menggunakan Critikal Path Method (CPM) adalah aktivitas A,B,F,G,H,J,K,L,M,N,O,Q,R,S,W dengan waktu penyelesaian 445 jam. Sementara untuk kondisi awal dengan waktu penyelesaian 552 jam.

Perbedaan waktu pengerjaan pada kondisi awal dan kondisi usulan adalah 107 jam. Penggantian bearing moveable HRP dengan metode CPM tersebut dikatakan layak (dapat dikerjakan).

2. Besar keuntungan dari Metode CPM yang dilakukan adalah :
  - a. Total waktu pekerjaan penggantian bearing dengan kondisi usulan lebih rendah dari pada total waktu pekerjaan dengan kondisi awal.
  - b. Dengan kondisi usulan (CPM) yang dilakukan maka proses produksi HRP dapat lebih cepat dilakukan sehingga terdapat total potensi produksi selama 107 jam selisih dari kondisi awal (10.700 Ton atau dengan nilai jual sebesar Rp. 6.420.000.000,-).

### Daftar Pustaka

- Ervianto, Wulfran I. Agustina, I., 2012. Analisis Jadwal Pengiriman Vessel Dengan Metode Critical Path Network (CPM) di PT. Daekyung Indah Heavy Industry. Cilegon Teknik Industry Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Saleh, Mubarak, 2010, Construction Project Scheduling and Control-2nd ed. United States, Pearson Education, hal 264.
- Harold, 2009, Project Management : A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Wiley 7 Sons Inc., Canada.