

# STUDI PEMELIHARAAN PABRIK PADA PABRIK KELAPA SAWIT DI PTPN IV KEBUN PABATU

**Alfian Hamsi**

Staf pengajar Departemen Teknik Mesin FT.USU

## ABSTRAK

Kelangsungan proses produksi pada suatu pabrik kelapa sawit yang dapat beroperasi sepanjang tahun dengan kapasitas puncak sangat diperlukan agar dapat dicapai keuntungan yang maksimal. Untuk itu pabrik kelapa sawit harus dipelihara dengan sistim yang terukur yaitu dengan sistim preventive maintenance yang meliputi prediction maintenance, daily, weekly dan monthly maintenance.

Untuk mengoptimalkan beroperasinya pabrik kelapa sawit semua kerusakan dipabrik harus dapat diprediksi dan dioptimalkan dalam penyelesaian eksekusinya. Setiap hari akan dilakukan pemeriksaan harian keseluruhan mesin-mesin yang ada di pabrik. Tipe pemeriksaan dan perbaikan preventif dilakukan dengan mempertimbangkan ketersediaan tenaga kerja, suku cadang, bahan untuk perbaikan dan faktor-faktor lainnya. Keuntungan melakukan pemeriksaan dan perbaikan secara priodik pada mesin-mesin adalah dapat diramalkannya total perbaikan pada seluruh sistem pabrik oleh para insinyur pemeliharaan. Selanjutnya, kesalahan atau kerusakan dapat diramalkan lebih awal dengan melihat fenomena kenaikan getaran mesin, kenaikan temperatur, suara dan lainnya. Dalam hal ini perbaikan dapat dilakukan segera sebelum terjadi kerusakan yang lebih fatal. Biaya perbaikan dan lamanya mesin beroperasi dapat diminimalkan dibandingkan dengan perbaikan mesin yang sama tetapi tidak dilakukan setelah mesin itu rusak total. Berdasarkan analisa dan perhitungan diperoleh hubungan man power, man hour, tool, equipmen, material dan consumable adalah berbanding lurus dengan biaya. Semakin banyak/besar man power, man hour, tool, equipmen, material dan consumable yang dipakai maka semakin besar biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Jika kita memakai sistim preventive adalah lebih murah dibanding kita memakai sistim breakdown maintenance.

*Key words : Preventive, breakdown, manpower*

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi di masa era globalisasi sekarang ini. Semakin meningkat pula pemeliharaan (maintenance) yang dapat dilakukan oleh perusahaan-perusahaan di seluruh dunia. Pemeliharaan (maintenance) juga dilakukan oleh perusahaan-perusahaan di Indonesia. Pemeliharaan (maintenance) tersebut dilakukan terhadap peralatan- peralatan yang berhubungan dengan produksi di perusahaan tersebut. Hal ini dilakukan agar perusahaan- perusahaan tersebut dapat menjalani proses produksi secara efektif dan efisien. Pada PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun Pabatu diperkenalkan pada metode- metode yang sifatnya sangat penting. Metode ini diharapkan dapat

meminimalkan seringnya pembongkaran mesin-mesin di perusahaan. Hal ini dipelajari dengan pendekatan ilmiah untuk meningkatkan efisiensi perusahaan dan mencegah dampak lingkungan yang disebabkan oleh perusahaan tersebut. Konsep dasarnya adalah menjaga atau memperbaiki mesin dan peralatan hingga kalau dapat kembali kekeadaan aslinya dengan waktu yang singkat dan biaya yang murah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pemeliharaan Sesudah Rusak (*Breakdown*)

Pada mulanya semua industri menggunakan sistem ini. Prinsip kerjanya jika ada mesin/peralatan yang

rusak, baru pemeliharaan sesegera mungkin dilakukan. Konsep dasar pemeliharaan ini adalah menjaga atau memperbaiki mesin/pabrik hingga kalau bisa kembali kekeadaan aslinya dengan waktu yang singkat dan biaya yang murah. Jika industri memakai sistem ini maka kerusakan mesin akan berulang berkali-kali dan frekuensi kerusakannya sama setiap tahunnya. Industri yang menggunakan sistem ini dianjurkan menyiapkan cadangan mesin (standby machine) bagi mesin-mesin yang vital. Sifat-sifat lain dari sistem pemeliharaan ini adalah sistem data dan file informasi. Data dan file informasi perbaikan mesin/equipment ini harus dijaga. Pada sistem pemeliharaan ini untuk pembungkaran tahunan tidak ada karena pada saat dilakukan penyetelan dan perbaikan, unit-unit cadanganlah yang dipakai.

**2.2 Sistem Pemeliharaan Rutin (Preventif Maintenance)**

Pada sistem pemeliharaan breakdown kita sudah merasakan perlunya melakukan pemeriksaan atau perbaikan pada mesin-mesin atau peralatan vital. Biaya perbaikan ini akan dapat diminimalkan apabila kita telah mengetahui kerusakan secara dini. Tipe pemeriksaan dan perbaikan preventif ini dibuat dengan mempertimbangkan ketersediaan tenaga kerja, suku cadang, bahan untuk perbaikan dan faktor-faktor lainnya. Keuntungan melakukan pemeriksaan dan perbaikan secara periodik pada mesin-mesin adalah dapat diramalkannya total perbaikan pada seluruh sistem pabrik oleh para insinyur pemeliharaan. Selanjutnya, kesalahan atau kerusakan dapat diramalkan lebih awal dengan melihat fenomena kenaikan getaran mesin, kenaikan temperatur, suara dan lainnya. Dalam hal ini perbaikan dapat dilakukan segera sebelum terjadi kerusakan yang lebih fatal. Biaya perbaikan dan lamanya mesin beroperasi dapat diminimalkan dibandingkan dengan

perbaikan mesin yang sama tetapi tidak dilakukan setelah mesin itu rusak total.

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

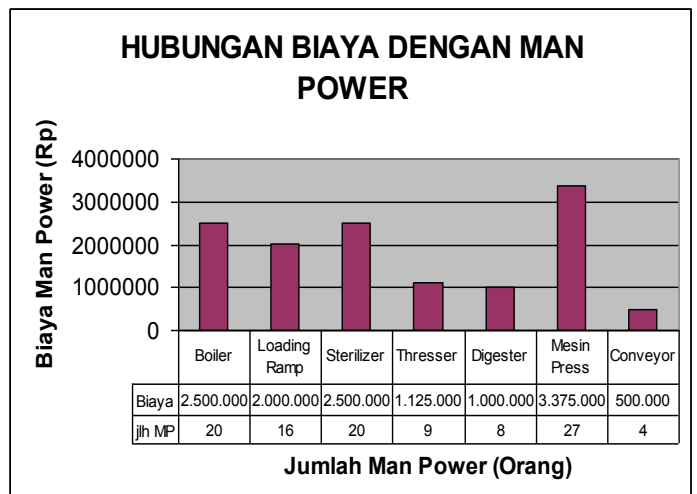
**3.1 Hubungan Biaya dengan Man Power**

Jumlah total man power adalah jumlah tenaga kerja tiap unit pengerjaan selama sebulan jika dalam satu jam upah tiap man power Rp 125.000 maka untuk menghitung biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk pemeliharaan adalah :

$$\text{Man Power} \times \text{Rp } 125.000$$

Tabel 3.1 Biaya Man Power tiap unit perawatan

| Nama Unit              | Jlh MP           | Biaya = MH x Rp 1000           |
|------------------------|------------------|--------------------------------|
| Boiler                 | 20 orang         | 20 x Rp 125.000 = Rp 2.500.000 |
| Loading Ramp           | 16 orang         | 16 x Rp 125.000 = Rp 2.000.000 |
| Sterilizer             | 20 orang         | 20 x Rp 125.000 = Rp 2.500.000 |
| Thresher               | 9 orang          | 9 x Rp 125.000 = Rp 1.125.000  |
| Digester               | 8 orang          | 8 x Rp 125.000 = Rp 1.000.000  |
| Mesin Press            | 27 orang         | 27 x Rp 125.000 = Rp 3.375.000 |
| Conveyor               | 4 orang          | 4 x Rp 125.000 = Rp 500.000    |
| <b>Total man power</b> | <b>104 orang</b> | <b>= Rp 13.000.000</b>         |



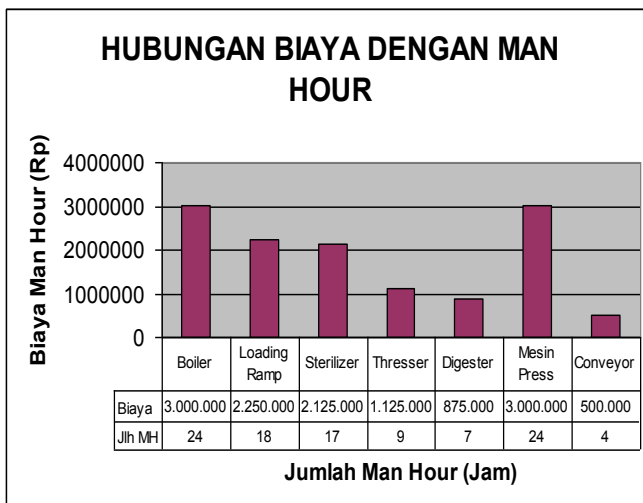
Grafik 3.1 Hubungan biaya dengan man power

### 3.2 Hubungan Biaya dengan Man Hour

Total biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk man hour dapat dihitung sebagai berikut: jumlah total man hour adalah jumlah man hour tiap unit pengerjaan selama sebulan. Jika dalam satu jam upah pekerja = Rp 3.700 maka untuk menghitung biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk biaya plant maintenance adalah Man Hour x Rp 3.700

Tabel 3.2 Biaya Man Hour tiap unit perawatan

| Nama Unit             | Jlh MH         | Biaya = MH x Rp 3700           |
|-----------------------|----------------|--------------------------------|
| Boiler                | 24 jam         | 24 x Rp 125.000 = Rp 3.000.000 |
| Loading Ramp          | 18 jam         | 18 x Rp 125.000 = Rp 2.250.000 |
| Sterilizer            | 17 jam         | 17 x Rp 125.000 = Rp 2.125.000 |
| Thresher              | 9 jam          | 9 x Rp 125.000 = Rp 1.125.000  |
| Digester              | 7 jam          | 7 x Rp 125.000 = Rp 875.000    |
| Mesin Press           | 24 jam         | 24 x Rp 125.000 = Rp 3.000.000 |
| Conveyor              | 4 jam          | 4 x Rp 125.000 = Rp 500.000    |
| <b>Total man hour</b> | <b>103 jam</b> | <b>= Rp 12.875.000</b>         |



Grafik 3.2 Hubungan Biaya dengan Man Hour

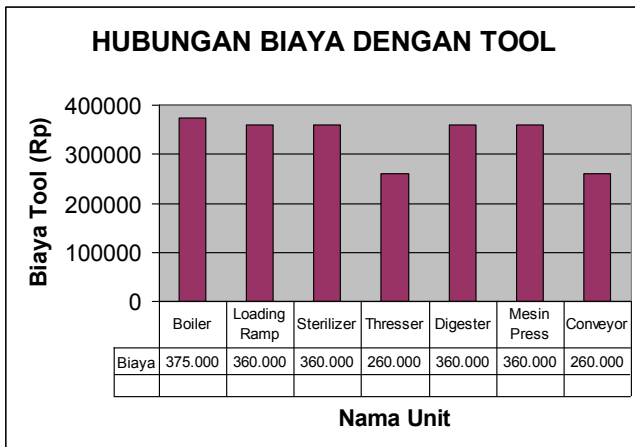
### 3.3 Hubungan Biaya dengan Tool

Total biaya atau sewa yang dikeluarkan perusahaan untuk tool dapat dihitung sebagai berikut: jumlah

total biaya tool adalah jumlah biaya tool tiap unit pengerjaan selama sebulan. Biaya tool ini termasuk ke dalam sewa karena setiap tool yang untuk repair merupakan milik kontraktor atau sub-sub dari perusahaan

Tabel 3.3 Tool tiap unit perawatan

| Nama unit                           | Tool Unit            | Jlh Tool | Sewa (Rp)            |
|-------------------------------------|----------------------|----------|----------------------|
| Boiler                              | - peralatan perkakas | 1 set    | Rp 250.000           |
|                                     | - kuas               | 3 buah   | Rp 10.000            |
|                                     | - solder             | 1 buah   | Rp 5.000             |
|                                     | - peralatan las      | 1 buah   | Rp 100.000           |
|                                     | - kaca mata las      | 2 buah   | Rp 10.000            |
| <b>Total</b>                        | -                    | -        | <b>Rp 375.000</b>    |
| Loading Ramp                        | - peralatan perkakas | 1 set    | Rp 250.000           |
|                                     | - peralatan las      | 1 buah   | Rp 100.000           |
|                                     | - kacamata las       | 2 buah   | Rp 10.000            |
| <b>Total</b>                        | -                    | -        | <b>Rp 360.000</b>    |
| Sterilizer                          | - peralatan perkakas | 1 set    | Rp 250.000           |
|                                     | - peralatan las      | 1 buah   | Rp 100.000           |
|                                     | - kacamata las       | 2 buah   | Rp 10.000            |
|                                     | <b>Total</b>         | -        | -                    |
| Thresher                            | - peralatan perkakas | 1 set    | Rp 250.000           |
|                                     | - kuas               | 4 buah   | Rp 10.000            |
| <b>Total</b>                        | -                    | -        | <b>Rp 260.000</b>    |
| Digester                            | - peralatan perkakas | 1 set    | Rp 250.000           |
|                                     | - peralatan las      | 1 buah   | Rp 100.000           |
|                                     | - kaca mata las      | 2 buah   | Rp 10.000            |
| <b>Total</b>                        | -                    | -        | <b>Rp 360.000</b>    |
| Mesin Press                         | - peralatan perkakas | 1 set    | Rp 250.000           |
|                                     | - peralatan las      | 1 buah   | Rp 100.000           |
|                                     | - kaca mata las      | 2 buah   | Rp 10.000            |
| <b>Total</b>                        | -                    | -        | <b>Rp 360.000</b>    |
| Conveyor                            | - peralatan perkakas | 1 set    | Rp 250.000           |
|                                     | - pispot             | 1 buah   | Rp 10.000            |
| <b>Total</b>                        | -                    | -        | <b>Rp 260.000</b>    |
| <b>Total Biaya Tool Keseluruhan</b> |                      |          | <b>Rp. 2.335.000</b> |



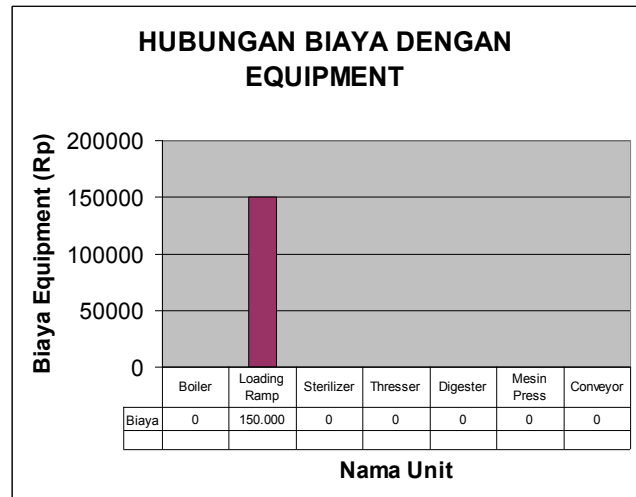
Grafik 3.3 Hubungan Biaya dengan Tool

### 3.4 Hubungan Biaya dengan Equipment

Total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk equipment dapat dihitung sebagai berikut: jumlah total equipment adalah jumlah equipment tiap unit pengerjaan selama sebulan. Untuk mengetahui jumlah biaya equipment selama sebulan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.4 Equipment Tiap Unit Perawatan

| Nama Unit              | Equip-ment Unit | Jumlah Equip-ment | Sewa(Rp)          |
|------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Boiler                 | -               | -                 | -                 |
| Loading Ramp           | Derek           | 1 unit            | Rp 150.000        |
| Sterilizer             | -               | -                 | -                 |
| Thresher               | -               | -                 | -                 |
| Digester               | -               | -                 | -                 |
| Mesin Press            | -               | -                 | -                 |
| Conveyor               | -               | -                 | -                 |
| <b>Total Equipment</b> |                 |                   | <b>Rp 150.000</b> |



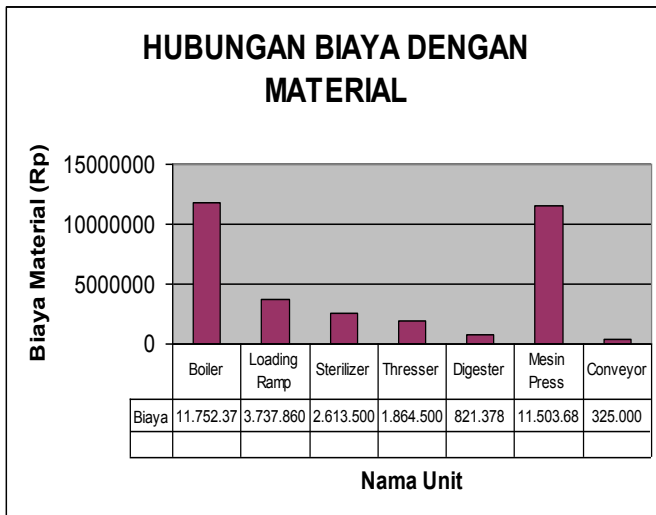
Grafik 3.4 Hubungan Biaya dengan Equipment

### 3.5 Hubungan Biaya dengan Material

Total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk material harus dapat dihitung. Jumlah total material adalah jumlah material tiap unit pengerjaan selama sebulan.

Tabel 3.5 Material tiap unit perawatan

| Nama Unit | Material Unit              | Jumlah Material | Biaya (Rp)   |                      |
|-----------|----------------------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Boiler    | Water glass                | 1 set           | Rp 350.000   |                      |
|           | M. Contactor SC 1N         | 4 Pcs           | Rp 424.000   |                      |
|           | M. Contantor SC 51         | 4 Pcs           | Rp 312.000   |                      |
|           | M. Contactor SC 05         | 2 Pcs           | Rp 212.000   |                      |
|           | M. Contactor SC 0          | 1 Pcs           | Rp 119.948   |                      |
|           | Timer MSI 3A               | 3 Pcs           | Rp 825.000   |                      |
|           | TOR 16 – 22 A              | 1 Pcs           | Rp 110.000   |                      |
|           | TOR 12 – 18 A              | 1 Pcs           | Rp 100.000   |                      |
|           | TOR 9 – 18 A               | 1 Pcs           | Rp 112.750   |                      |
|           | TOR 2.8 – 4.2 A            | 2 Pcs           | Rp 191.000   |                      |
|           | TOR 1.4 – 2 A              | 1 Pcs           | Rp 50.000    |                      |
|           | MCB multi 9C45/63A         | 2 Pcs           | Rp 568.000   |                      |
|           | 9C45/50A                   | 1 Pcs           | Rp 167.500   |                      |
|           | 9C45/32A                   | 1 Pcs           | Rp 135.000   |                      |
|           | Push bottom ON             | 4 Pcs           | Rp 24.000    |                      |
|           | Push bottom OFF            | 4 Pcs           | Rp 80.000    |                      |
|           | Kabel ties                 | 1 Bks           | Rp 20.000    |                      |
|           | Kabl NYAF 1x1.5mm          | 1 Rol           | Rp 115.000   |                      |
|           | Kabl NYAF 1x4 mm           | 1 Rol           | Rp 275.000   |                      |
|           | Packing steam 3 mm         | 0.16 Lbr        | Rp 195.200   |                      |
|           | Flange besi 1 1/2 "        | 1 Pcs           | Rp 12.500    |                      |
|           | Baut mur 5/8 x 1 1/2"      | 12 set          | Rp 12.480    |                      |
|           | Plat kapal 3 mm x 5' x 20' | 3 Lbr           | Rp 6.150.000 |                      |
|           | Plat strip 8x 38x 6 m      | 1 Btg           | Rp 120.000   |                      |
|           | Pipa steam 1 1/2' x 6m     | 2 Btg           | Rp 596.000   |                      |
|           | Ball valve 1"              | 1 Pcs           | Rp 450.000   |                      |
|           | Pipa drad 1"               | 1 Pcs           | Rp 25.000    |                      |
|           | <b>Total</b>               |                 |              | <b>Rp 11.752.378</b> |



Grafik 3.5 Hubungan Biaya dengan Material

Perhitungan berikut menunjukkan harga Breakdown tiap bulan (Bj), jumlah breakdown diantara Preventive Maintenance interval dan biaya berbagai Preventive Maintenance interval dapat dihitung dan ditabelkan sebagai berikut :

$$B_1 = M P_1 = 2 (0,01) = \mathbf{0,02}$$

$$B_2 = M (P_1 + P_2) + B_1.P_1 = 2 (0,05) + 0,02 (0,01) = \mathbf{0,1}$$

$$B_3 = M (P_1 + P_2 + P_3) + B_2.P_1 + B_1.P_2 = 2 (0,10) + 0,1(0,01) + 0,02(0,04) = \mathbf{0,202}$$

$$B_4 = M (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) + B_3.P_1 + B_2.P_2 + B_1.P_3 = 2 (0,15) + 0,202(0,01) + 0,1(0,04) + 0,02(0,05) = \mathbf{0,307}$$

$$B_5 = M (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5) + B_4.P_1 + B_3.P_2 + B_2.P_3 + P_1.P_4 = 2 (0,2) + 0,307(0,01) + 0,202(0,04) + 0,1(0,05) + 0,02(0,10) = \mathbf{0,417}$$

$$B_6 = M (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6) + B_5.P_1 + B_4.P_2 + B_3.P_3 + B_2.P_4 + B_1.P_5 = 2 (0,3) + 0,417(0,01) + 0,307(0,04) + 0,202(0,05) + (0,1(0,05) + 0,02(0,05)) = \mathbf{0,633}$$

$$B_7 = M (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7) + B_6.P_1 + B_5.P_2 + B_4.P_3 + B_3.P_4 + B_2.P_5 + B_1.P_6 = 2 (0,4) + 0,633(0,01) + 0,417(0,04) + 0,307(0,05) + 0,202(0,05) + 0,1(0,05) + 0,02(0,01) = \mathbf{0,855}$$

$$B_8 = M (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8) + B_7.P_1 + B_6.P_2 + B_5.P_3 + B_4.P_4 + B_3.P_5 + B_2.P_6 + B_1.P_7 = 2 (0,55) + 0,855(0,01) + 0,633(0,04) + 0,417(0,05) + 0,307(0,05) + 0,202(0,05) + 0,1(0,1) + 0,02(0,1) = \mathbf{1,192}$$

$$B_9 = M (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 + P_9) + B_8.P_1 + B_7.P_2 + B_6.P_3 + B_5.P_4 + B_4.P_5 + B_3.P_6 + B_2.P_7 + B_1.P_8 = 2 (0,75) + 1,192(0,01) + 0,855(0,04) + 0,633(0,05) + 0,417(0,05) + 0,307(0,05) + 0,202(0,1) + 0,1(0,1) + 0,02(0,15) = \mathbf{1,674}$$

$$B_{10} = M (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 + P_9 + P_{10}) + B_9.P_1 + B_8.P_2 + B_7.P_3 + B_6.P_4 + B_5.P_5 + B_4.P_6 + B_3.P_7 + B_2.P_8 + B_1.P_9 = 2 (1,0) + 1,674(0,01) + 1,192(0,04) + 0,855(0,05) + 0,633(0,05) + 0,417(0,05) + 0,307(0,1) + 0,202(0,1) + 0,1(0,15) + 0,02(0,20) = \mathbf{2,266}$$

Tabel 3.8 Harga Breakdown tiap bulan (Bj) diantara *Preventive Maintenance*

| Waktu Jarak Perawatan ( i ) | Harga Bj |
|-----------------------------|----------|
| 1                           | 0,02     |
| 2                           | 0,1      |
| 3                           | 0,202    |
| 4                           | 0,307    |
| 5                           | 0,417    |
| 6                           | 0,633    |
| 7                           | 0,855    |
| 8                           | 1,192    |
| 9                           | 1,674    |
| 10                          | 2,266    |

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan perhitungan maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Hubungan man power, man hour, tool, equipmen, material dan consumable adalah berbanding lurus dengan biaya. Semakin banyak/besar man power, man hour, tool, equipmen, material dan consumable yang dipakai maka semakin besar biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.
2. Waktu mean diantara kerusakan ( MTBF ) untuk tiap-tiap unit adalah sebagai berikut :
  - (a) Boiler : 7,49 bulan
  - (b) Loading Ramp: 7,28 bulan
  - (c) Sterilizer : 7,14 bulan
  - (d) Thresher : 6,85 bulan
  - (e) Digester : 6,8 bulan
  - (f) Mesin Press : 7,48 bulan
  - (g) Conveyor : 6,8 bulan
3. Bila perusahaan memakai sistem Breakdown Maintenance, maka besar biaya per bulan yang harus dikeluarkan berdasarkan mean diantara kerusakan (MTBF) adalah sebagai berikut :
  - (a) Boiler : Rp 1.335.121
  - (b) Loading Ramp: Rp 1.373.626
  - (c) Sterilizer : Rp 2.100.840
  - (d) Thresher : Rp 1.459.854
  - (e) Digester : Rp 2.941.177
  - (f) Mesin Press : Rp 2.673.797
  - (g) Conveyor : Rp 5.147.059

4. Bila perusahaan memakai sistem Preventive Maintenance, maka akan menghasilkan biaya rata-rata yang paling murah pada tiap unit sebesar :
  - (a) Boiler : Rp 817.000
  - (b) Loading Ramp: Rp 886.250
  - (c) Sterilizer : Rp 1.325.000
  - (d) Thresher : Rp 1.038.700
  - (e) Digester : Rp 2.075.000
  - (f) Mesin Press : Rp 1.640.000
  - (g) Conveyor : Rp 3.637.500
5. Kebijakan perusahaan memakai sistem Preventive Maintenance akan mengurangi biaya rata-rata pada setiap unit sebesar 34 % dibawah biaya perbaikan mesin bila mesin-mesin rusak.
6. Pemakaian sistem Preventive Maintenance pada suatu perusahaan lebih menguntungkan dari pada sistem Breakdown Maintenance.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Alfian Hamsi, Laporan Pembuatan Buku Ajaran Pemeliharaan Pabrik Untuk Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sumatra Utara, Medan, 2001.
2. Asri, Marwan dan Awig Dwi Sulisty Budi, Pengolahan Karyawan, Yogyakarta, BPFE, 1986.
3. Daryanto, Keselamatan Kerja Bengkel Otomotif, Edisi 1, Cetakan I, Jakarta : Bumi Aksara, 2001.
4. Elonka, Stephen Michael, Standar Boiler Room Question and Answer, 3 RD New York : Mc Graw-Hill, 1982.
5. Hartomo, Anton. J, Lekuk-Liku-Liku Pelumas, Edisi ke 1. Cetakan ke 1 Yogyakarta, 1991.
6. Hunt, John W, Managing People at Work, London, 1986.
7. Nelson, Bob, 101 Cara Menghargai Karyawan, Alih Bahasa Hermes Lembaga Penerjemahan Malang, Jakarta : Pustaka Delapratasa, 1998.