

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Burner Boiler

Menurut Rofiq Syaiful (2019), burner sendiri adalah sebuah komponen dari boiler yang berfungsi mengkabutkan bahan bakar minyak yang dibantu oleh tekanan udara yang diberikan oleh blower dan dibantu oleh elektroda supaya terjadi pembakaran di ruang bakar. Burner sendiri sangatlah penting pada boiler dikarenakan jika burner itu sendiri tidak bisa mengkabutkan bahan bakar maka boiler tidak akan bekerja dengan maksimal.

Pengoperasian dan pemeliharaan yang baik akan bisa meningkatkan efisiensi pembakaran pada burner secara signifikan apabila dilakukan secara rutin dan sesuai dengan aturan maupun prosedur yang berlaku. Perawatan dan pemeliharaan yang terjadwal dengan baik dapat meminimalisasi gangguan dan kerusakan serta dapat meningkatkan kinerja dari burner

Sistem kerja burner sendiri ialah mengabutkan bahan bakar yang dibantu dengan nozzle dan elektroda yang disemprotkan ke ruang bakar agar terjadinya pembakaran.

2.2 Sistem pembakaran dengan minyak bakar (*oil burner*)

Menurut Rahmat Hidayatullah (2017), pada sistem pembakaran menggunakan minyak bakar yang menghendaki butiran butiran bahan bakar yang disemprotkan ke dalam tungku dalam keadaan yang sangat halus, agar dapat tercampur dengan merata dengan udara pembakarnya. Minyak disemprotkan melalui pengabut minyak, yang juga disebut nozzle, dalam bentuk butiran-butiran minyak yang sangat halus menyerupai kabut minyak, sebelum bahan bakar dapat dibakar terlebih dahulu melalui proses-proses penguapan dan penguraian menjadi partikel-partikel gas selengkapnya agar tidak menghasilkan pembakaran yang banyak

mengandung jelaga. Untuk pemanasan pendahuluan, penguapan dan penguraian menjadi gas-gas, diperlukan sejumlah panas yang diambil dari api yang terbentuk dari pembakaran sebelumnya. Untuk tidak terlalu banyak mengambil panas dari api, maka disekitar burner hendaknya terdapat tembokan yang dapat dan banyak memantulkan panas dari api, yang dengan demikian merupakan penyimpanan panas yang terbuat dari batu tahan api. Ada dua macam cara pengabutan minyak bakar :

a. Pengabutan tekan

Dalam hal ini, pengabutan minyak bakar dilakukan dengan cara menekan minyak bakar dengan tekanan 20 kg/cm^2 dan maksimum 25 kg/cm^2 , melalui lubang-lubang halus dalam pengabut. Prinsipnya melalui lubang-lubang tangensial tersebut, minyak bakar dipusar, sehingga keluarnya dari mulut pembakar akan berupa kerucut kabut minyak bakar yang berpusing. Biasanya sudut kerucut api akan membesar bila supply minyak bakar berkurang. Hal ini mengurangi fleksibilitas pengaturan pembakar bila cadangan dengan plat puser tetap sama.

b. Pengabutan putar

Minyak bakar dialirkan masuk ke suatu ruangan. Di dalam ruang tersebut terdapat ujung poros yang berlubang, dan pada ujung poros yang lain terdapat mangkakan pengabutan, diputar dengan kecepatan putaran tinggi, sekitar 3450 putaran per menit, yang terkadang mencapai 6000 putaran per menit. Minyak bakar tersebut disemprotkan ke dinding mangkok pengabutan yang berputar tersebut, dan akan diputar disekililing dinding mangkok dan disemprotkan ke dalam tungku oleh udara penghembus. Udara primer tersebut, yang banyaknya sekitar 20% dari jumlah udara sebenarnya yang dibutuhkan untuk pembakaran, dihembuskan oleh sebuah fan yang porosnya menjadi satu dengan poros mangkakan, dengan tekanan sebesar 150 mm kolom air.

2.3 Pengertian-pengertian yang menyangkut alat pembakar (*burner*)

Menurut Rahmat Hidayatullah (2017), pengertian-pengertian yang menyangkut alat pembakar (*burner*) di bagi menjadi berikut :

a. Electroda pembakar

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk menimbulkan percikan bunga api, dimana percikan bunga api tersebut berasal dari arus listrik yang berfungsi sebagai pemantik pada awal pembakaran pada opak ketel.



Sumber: <https://i.ebayimg.com/images/.jpg>

Gambar 1 *Elektroda*

b. Blower

Adalah suatu alat pemindah udara dari atmosphere menuju ke dalam dapur ketel uap dimana dalam suatu sarat pembakaran harus terdapat udara atau oksigen yang cukup untuk menghasilkan proses pembakaran yang sempurna, dalam sistem pembakaran blower juga berfungsi memberikan udara bertekanan kedalam ruang bakar pada saat proses pembakaran akan dilakukan dimana udara bertekanan tersebut berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar yang akan digunakan pada proses pembakaran.



Sumber: <https://i.ebayimg.com/images/.jpg>

Gambar 2 *Blower*

c. Flame eye detector

Adalah sebuah sensor yang dirancang untuk mendeteksi dan menanggapi kehadiran api atau kebakaran, memberikan konfirmasi berupa sinyal elektronik yang menandakan bahwa telah terjadi pembakaran pada sebuah instalasi boiler.



Sumber: <https://i.ebayimg.com/images/.jpg>

Gambar 3 *Flame Eye Detector*

d. Ignitor gun

Peralatan ignitor yang apabila dioperasikan akan memposisikan insert kedalam ruang bakar untuk menyemprotkan minyak dan auxiliary steam secara bersama sama dengan proses pengabutan yang digunakan untuk pembakaran dengan minyak. Apabila setelah dioperasikan dan pembakaran telah terjadi maka posisinya akan retract dan pembakaran akan dilanjutkan oleh rotary burner dan selanjutnya digunakan untuk mesin pembakar seterusnya.

e. Selenoid valve

Suatu katup yang dapat terbuka dan tertutup secara sendirinya, menggunakan tenaga listrik dengan cara menerima sinyal input dari suatu perangkat dengan sistem elektronik.



Sumber: <https://sc01.alicdn.com/.png>

Gambar 4 *Solenoid Valve*

f. Nozzle

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyembrotkan atau mengabutkan zat cair kesuatu ruangan dalam bentuk partikel yang sangat kecil, dengan cara cairan yang masuk akan didorong dan dimampatkan dengan tekanan tinggi dan cairan bertekanan tinggi tersebut akan dikeluarkan melalui lubang yang sempit dalam bentuk partikel-partikel kecil yang sangat ringan.



Sumber: <https://i.ebayimg.com/images/.jpg>

Gambar 5 *Nozzle*

g. Oil filter

Adalah suatu alat yang digunakan untuk menyaring sisa-sisa kotoran, lumpur, dan juga benda-benda asing yang masih tersisa pada suatu zat cair, khususnya bahan bakar yang akan digunakan.

h. Rotary burner

Adalah suatu alat pembakar yang mekanisme kerjanya berdasarkan bahan bakar minyak (fuel oil) yang disemprotkan atau dialirkan kedalam rotary burner yang berputar dalam kecepatan tinggi. Sebuah lapisan tipis bahan bakar akan diciptakan oleh gaya sentrifugal dimana bahan bakar tersebut didorong oleh tekanan udara yang tinggi sehingga terjadi proses atomized. Minyak bakar dialirkan masuk ke rotary burner. Di dalam ruang tersebut terdapat ujung poros yang berlubang, dan pada ujung poros yang lain terdapat mangkakan pengabutan, diputar dengan kecepatan putaran tinggi, sekitar 3450 putaran per menit, yang terkadang mencapai 6000 putaran per menit. Minyak bakar tersebut disemprotkan ke dinding mangkok pengabutan yang berputar tersebut, dan akan diputar disekililing dinding mangkok dan disemprotkan ke dalam tungku oleh udara penghembus. Udara primer tersebut, yang banyaknya sekitar 20% dari jumlah udara sebenarnya yang dibutuhkan untuk pembakaran, dihembuskan oleh sebuah fan yang porosnya menjadi satu dengan poros mangkokan, dengan tekanan sebesar 150 mm kolom air.

2.4 Definisi pada nozzle burner ketel uap

Menurut Veen, (1997:41), salah satu syarat dari pembakaran sempurna bahan bakar ialah pencampuran yang baik antara bahan bakar dengan udara pembakaran. Penyeempurnaan ini diatur oleh register udara dalam berkombinasi dengan alat-alat pembakaran minyak supaya mendapatkan bidang sentuhan dengan udara pembakaran seluas mungkin minyak dikabutkan secara halus. Ini dilakukan oleh alat pembakaran.

Untuk itu minyak opak dipanasi sampai mencapai viskositas yang lebih tepat. Viskositas maksimum bagi pengabutan yang lain untuk alat pembakaran ketel adalah 60-100 RI (12-24 cSt). Menurut ISO 9001 Certifiet, Total look AT Oil Burner Nozzel, Hal.1, nozzle burner adalah alat pengabut bahan bakar yang dapat menjaga pembakaran yang konstan sehingga menghasilkan panas dan uap yang baik.

a. Cara kerja nozzle burner

Sudut pengabut dari hasil pembakaran bahan bakar secara langsung dihubungkan dengan pengaturan dari alur nozzle menurut garis singgung. Sumber energi diperlukan untuk menguraikan bahan bakar menjadi butiran-butiran dimana tekanan akan disuply ke nozzle oleh suatu pompa motor tetapi tekanan pada pompa tidak dapat berjalan sendiri, pertama tekanan harus diubah untuk energi aliran pada slot nozzle menekan langsung bahan bakar dengan menerobos suatu distributor pada sebuah sudut pengabut atau menurut garis singgung untuk menciptakan tekanan tinggi tangensial, putaran swirl chamber mengubah tekanan energi menjadi energi kecepatan. Nozzle burner dalam menguraikan butiran-butiran bahan bakar melaksanakan tiga hal yang penting untuk suatu pembakaran minyak.

1. Atomizing yaitu menguraikan bahan bakar ke dalam partikel-partikel kecil.
2. Mattering yaitu pengukuran suhu nozzle dirancang dalam sesuaikan dengan normalnya bahan bakar yang diuraikan dalam atom / partikel ke dalam dapur pembakaran dengan batas kurang lebih 5% dari yang diizinkan.
3. Pattering yaitu nozzle menekan partikel-partikel bahan ke dalam dapur pembakaran pada pola hembusan pembakaran yang bersamaan dan setelah hembusan pembakaran yang bersamaan dan setelan hembusan bahan bakar yang bagus, menjadi syarat khusus hembusan yang lebih teliti pada susunan dan sudut pembakaran.

2.5 Jenis jenis tipe burner

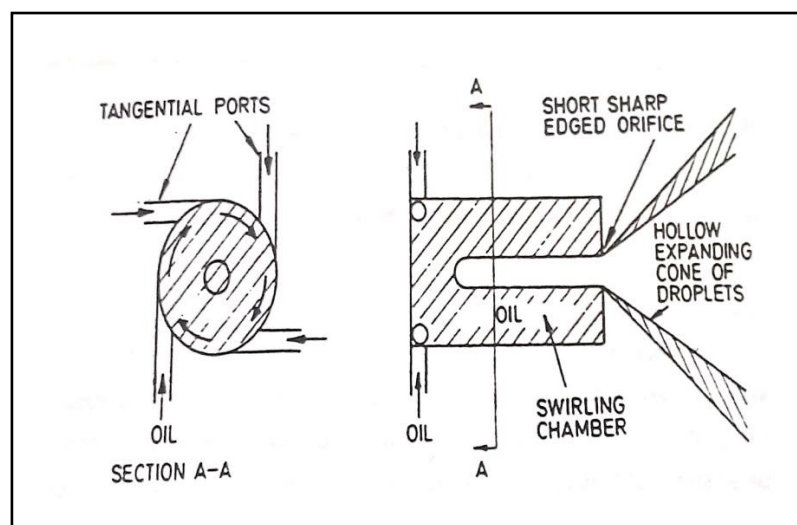
Menurut Thomas D. Morton (2008), jenis ini dibagi menjadi berikut :

1. Burner tekanan sederhana (*simple pressure jet*)

Pada burner jenis ini pada tekanannya tidak kurang dari 8 bar disuplai ke port yang diatur secara tangensial, dimana tekanan turun, sehingga oli berputar-putar dengan kecepatan tinggi di dalam chamber. Semakin besar penurunan tekanan, semakin besar kecepatannya.

berikut adalah fitur-fitur dari alat burner tekanan sederhana yang harus diperhatikan:

- a. Sederhana, murah dan kuat
- b. Tidak ada bagian yang bergerak, maka tidak ada kemungkinan kejang
- c. Berbagai macam ukuran tetesan untuk satu tekanan
- d. Throughput maksimum sekitar 3200 kg / jam
- e. Tidak ada perubahan pada pengaturan register udara untuk semua keluaran. Ini adalah konsekuensi dari rasio penurunan rendah dari burner jenis ini
- f. Untuk bervariasi sepanjang tekanan harus diubah, ini menghasilkan variasi dalam ukuran tetesan, oleh karena itu atomisasi dan pembakaran akan terpengaruh



Sumber: buku steam engineering knowledge

Gambar 6 Simple Pressure Jet

2. Burner tekanan konstan (*constant delivery pressure type*)

Dengan jenis ini, jika jumlah tumpahan dinaikkan, throughput akan berkurang, tetapi ini meningkatkan penurunan tekanan pada port tangensial. Oleh karena itu atomisasi ditingkatkan dan pembakaran akan lebih mudah. Untuk alasan ini burner memiliki rasio turn down yang tinggi, diklaim hingga sekitar 20: 1.

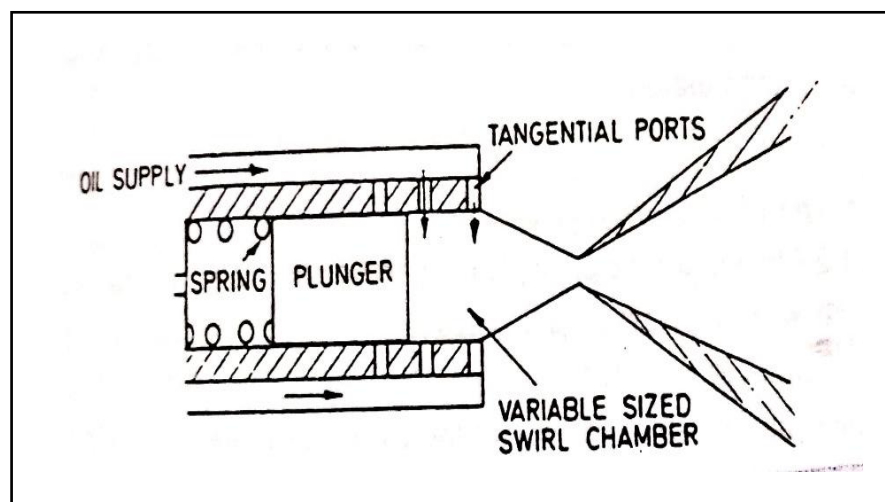
3. Burner tekanan diferensial konstan (*constant differential pressure type*)

Dengan perbedaan tekanan antara pengiriman dan tumpahan tetap konstan, penurunan tekanan di sepanjang port tangensial dijaga agar tetap konstan dan kecepatan rotasi bahan bakar di dalam ruang pusaran tidak akan berubah. Ini akan menjaga sudut kerucut bahan bakar dan atomisasi konstan.

Kerugian utama dengan burner jenis ini adalah jumlah besar minyak panas yang dikembalikan, mungkin sulit untuk mengontrol suhu minyak.

4. Burner tekanan pendorong (*plunger type of pressure jet atomiser*)

Menunjukkan prinsip pengoperasian burner jenis ini, saat tekanan suplai oli dinaikkan, plunger yang dibebani pegas bergerak untuk membuka lubang masuk oli ekstra tangensial. Penurunan tekanan dan karenanya kecepatan rotasi minyak tetap hampir konstan.



Sumber: buku steam engineering knowledge

Gambar 7 *Plunger type of pressure jet atomiser*

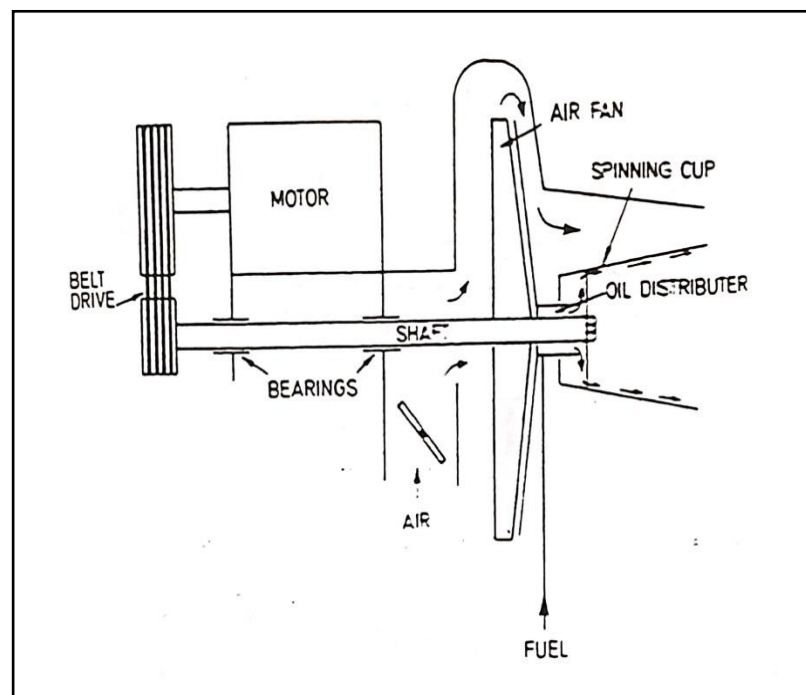
5. Burner tekanan berputar (*spinning cup atomisers*)

Burner jenis ini prinsipnya terdiri dari kipas yang digerakkan motor, pompa metering dan cangkir bahan bakar.

Tangki bahan bakar yang berputar pada 70 hingga 100 putaran / detik disuplai dengan oli pada tekanan rendah (1,7 hingga 4,5 bar) dari pompa pengukur yang digunakan untuk mengontrol keluaran. Karena gaya sentrifugal dan putaran udara yang berlawanan untuk bahan bakar film oli meninggalkan cangkir dengan cepat dipecah menjadi tetesan berukuran relatif sama.

Fitur utamanya adalah:

1. Output tinggi, hingga 3600 kg / jam
2. Tekanan suplai minyak rendah
3. Pada atomisasi throughput rendah karena ketebalan lapisan minyak berkurang ditingkatkan
4. Rasio turn down yang lebar, hingga 20: 1
5. Viskositas minyak hanya perlu dikurangi menjadi 400



Sumber: buku steam engineering knowledge

Gambar 8 *Spinning cup atomiser*

2.6 Definisi Perawatan

Definisi Perawatan menurut Jay Heizer dan Barry Render (2001), adalah segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik.

Definisi Perawatan menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang, (2001), adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar (sesuai dengan standar fungsional dan kualitas).

a. Jenis Perawatan (*Maintenance*)

Jenis Perawatan (*Maintenance*) yang ada, diantaranya yaitu :

1. Perawatan saat terjadi Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)
Breakdown Maintenance adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga Mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak.
2. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)
Preventive Maintenance adalah jenis *Maintenance* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung.
3. Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*)
Corrective Maintenance adalah Perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan dan kemudian memperbaikinya sehingga Mesin atau peralatan Produksi dapat beroperasi normal kembali. *Corrective Maintenance* biasanya dilakukan pada mesin atau peralatan produksi yang sedang beroperasi secara abnormal (Mesin masih dapat beroperasi tetapi tidak optimal).

b. Tujuan Perawatan (*Maintenance*)

Tujuan Perawatan menurut Daryus (2008), dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Untuk mencegah kerugian aset.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

Sedangkan Tujuan Perawatan menurut Sofyan Assauri (2004), yaitu

1. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi;
 2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dari kegiatan produksi yang tidak terganggu.
 3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang di luar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan tersebut.
 4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien.
 5. menghindari kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
 6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama.
- c. Definisi Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*) adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya gejala kerusakan yang tidak terduga

Jenis Preventive Maintenance terdiri dua jenis, yakni :

1. Perawatan berkala (*Periodic Maintenance*)

Perawatan berkala (*Periodic Maintenance*) ini diantaranya adalah perawatan berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, Inspeksi mesin, meminyaki mesin dan juga pergantian suku cadang yang terjadwal untuk mencegah terjadi kerusakan mesin secara mendadak yang dapat mengganggu kelancaran produksi. Perawatan berkala (*Periodic Maintenance*) biasanya dilakukan dalam harian, mingguan, bulanan ataupun tahunan.

2. Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*) adalah perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*) ini akan memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu pada mesin dengan cara melakukan analisa trend perilaku mesin/peralatan kerja. Berbeda dengan Perawatan berkala (*Periodic Maintenance*) yang dilakukan berdasarkan waktu (*Time Based*), *Predictive Maintenance* lebih menitik beratkan pada Kondisi Mesin (*Condition Based*).

d. Tujuan Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

1. Memperpanjang umur produktif aset dengan mendeteksi bahwa sebuah aset memiliki titik kritis penggunaan (*critical wear point*) dan kemungkinan gejala akan mengalami kerusakan.
2. Melakukan inspeksi secara efektif dan menjaga kondisi peralatan selalu dalam keadaan baik.
3. Meminimalkan kerusakan peralatan dan hasil produksi yang cacat serta meningkatkan kemampuan dan ketahanan mesin.
4. Mengurangi waktu yang terbuang pada kerusakan peralatan dengan membuat aktivitas pemeliharaan dan perawatan peralatan
5. Meminimalkan biaya produksi seminimum mungkin.

- e. Manfaat Perawatan Pencegahan (Preventive Maintenance)
 1. Memperkecil terjadi penurunan performa mesin (*Overhaul*)
 2. Mengurangi kemungkinan terjadinya reparasi berskala besar.
 3. Mengurangi pengeluaran biaya kerusakan / pergantian mesin.
 4. Meminimalkan persediaan suku cadang.
 5. Memperkecil hilangnya biaya-biaya tambahan akibat penurunan performa mesin (*Overhaul*).