

MELAKUKAN PEMELIHARAAN MESIN DENGAN PERALATAN

Tujuan Pemeliharaan dan biaya pemeliharaan

- Mengapa kegiatan maintenance diperlukan ?
- Karena untuk memperbaiki yang rusak ?
- Menjaga peralatan agar dapat beroperasi dan membuat produk yang berkualitas.
- Timbul kesan seolah-olah kegiatan maintenance tidak menghasilkan keuntungan secara langsung di dalam tata buku / akuntansi. Sehingga banyak perusahaan yang berusaha memperkecil biaya maintenance tanpa memperhatikan konsekuensinya.
- Sasaran produksi adalah kepuasan pelanggan QCD (Cost, Quality, Delivery), sehingga perlu fasilitas yang siap pakai (available).

Tujuan dari kegiatan pemeliharaan adalah :

1. menjaga agar kerja dan availability fasilitas terjaga dan terencana.
2. Pelaksanaannya dilakukan dengan ongkos serendah mungkin.

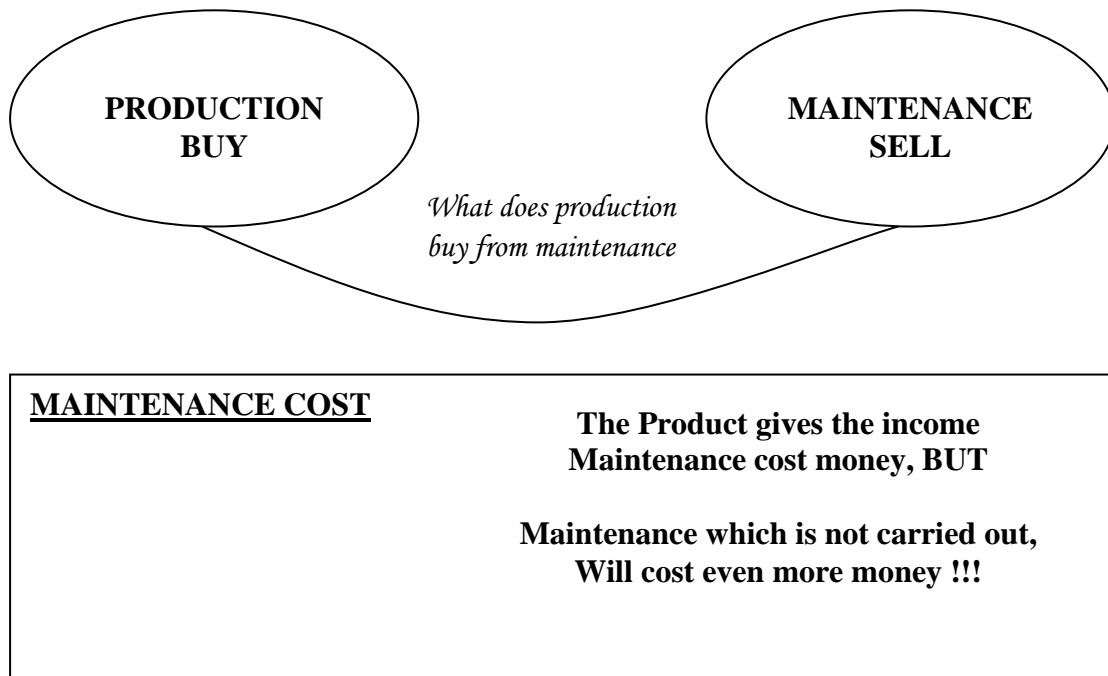
Why does Maintenance Exist ?

**Becouse of repairing
Broken / damaged equipment
Or
Keeping equipment into operation and making
Quality product**

Objective maintenance

- ✓ **Keep Up planned availability performance**
- ✓ **At the lowest cost**
- ✓ **Above all within the safety prescriptions**
- Manajemen pemeliharaan modern tidak terlalu berkonsentrasi pada pekerjaan perbaikan peralatan yang sedang rusak, melainkan juga menyusun suatu perencanaan agar fasilitas produksi dapat berjalan sesuai dengan jadwal dan kualitas yang direncanakan oleh production planner.
- Untuk itu bagian produksi "membeli" performansi kondisi peralatan yang "dijual" oleh bagian maintenance sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

Production and maintenance



Prosedur Pemeliharaan

Kerusakan dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu :

- Umur Komponen
- Salah pengoperasian fasilitas
- Tidak terpeliharanya fasilitas
- Salah perancangan kontruksi fasilitas
- Kejadian yang tidak dapat diduga

Kebijakan maintenance (Maintenance policy)

- Bertujuan kepada efesiensi dan efektivitas kerja
- Kebijakan tradisional :
 - Reactive Maintenance
 - Bertindak apabila mesin mengalami kerusakan

- Kelemahannya adalah kerusakan yang sama dapat terjadi berulang-ulang dan jumlahnya yang sering tidak bisa dikontrol.
- Fire fighting atau fire brigade
- Kebijakan modern
 - Proactive maintenance
 - Melakukan perencanaan perbaikan sebelum peralatan tersebut rusak atau tidak dapat melakukan fungsinya.

Preventive Maintenance (PM)

Mencegah terjadinya kerusakan mesin selama pemakaian untuk berproduksi, dimana kerusakan ini biasanya terjadi tanpa memberikan tanda-tanda sebelumnya sehingga mesin terpaksa berhenti secara tiba-tiba.

Sasaran PM :

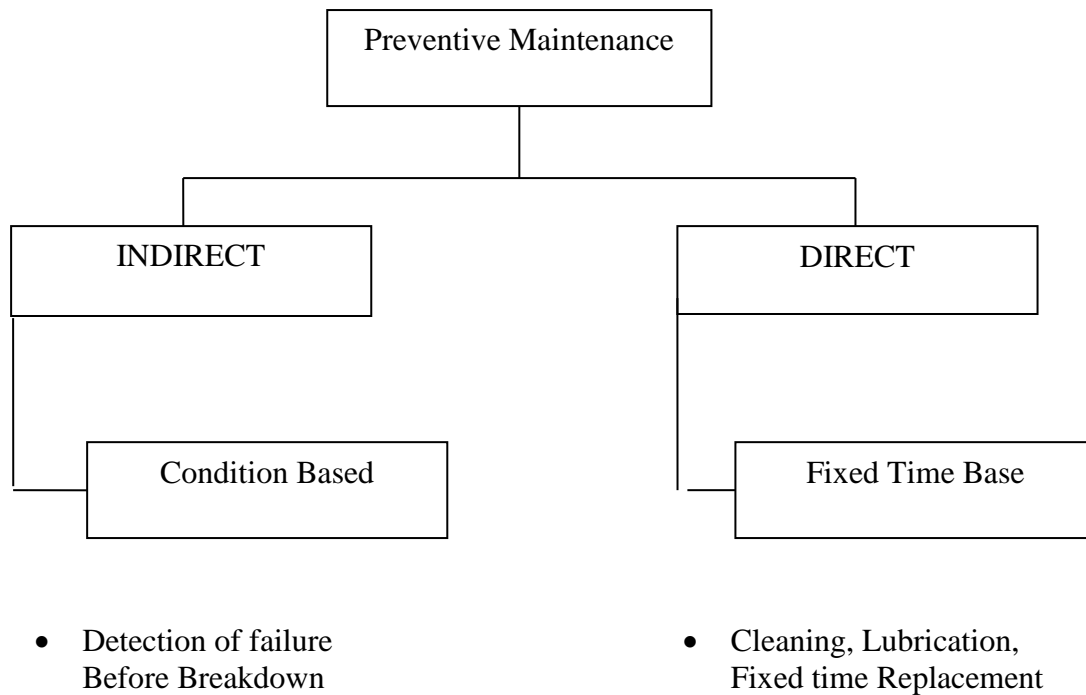
- MENCEGAH terjadinya kerusakan
- MENDETEKSI Kerusakan yang terjadi
- MENEMUKAN kerusakan yang tersembunyi
- Program PM harus dimulai dari tahap perancangan (design) hingga tahap penyediaan spare part, di antaranya adalah :
 - Design dari / Mesin yang digunakan harus memperhatikan beban kondisi lingkungan kerja pemakaian alata/mesin dan sebagainya.
 - Dibentuknya repair time
 - Pengadaan perlengkapan, perencanaan dan penjadwalan perbaikan fasilitas.
 - Inspeksi / pemeriksaan secara periodik
 - Arsipkan data-data tentang pemeliharaan sebagai riwayat hidup.
 - Pengadaaan suku cadang.

Dalam pelaksanaannya ada 4 tindakan yang dapat dilakukan :

- Time directed yang bertujuan pencegahan langsung pada sumber kerusakan seperti, tindakan overhaul dan penggantian suku cadang.
- Condition directed yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan atau gejala-gejala kerusakan.
- Failure finding yaitu menentukan kerusakan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.
- Run to failure yaitu peralatan atau fasilitas dipakai sampai rusak, karena tidak ada tindakan ekonomis dapat dilakukan untuk pencegahan kerusakan.

Definisi PM dapat dibagi menjadi dua yaitu :

- Direct PM adalah preventive maintenance yang memberikan efek pada kondisi peralatan secara langsung seperti pembersihan, lubrikasi penggantian suku cadang secara rutin. Aktivitas ini diukur dengan satuan waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan. Prosedur ini sering disebut dengan Fixed Time Maintenance (FTM) karena semua kegiatan ini mendeteksi dan memantau (monitoring) kerusakan pada fasilitas dan sering disebut dengan Conditional Based Maintenance (CBM).
 - Subjective monitoring, Tergantung dari siapa yang melakukan monitoring serta meliputi skill dan pengetahuan tersendiri.
 - Objective condition monitoring, Menggunakan alat selain sensor. Misalnya alat-alat ukur dan dengan cara off-line condition monitoring yaitu mematikan peralatan dan menggunakan alat kemudian menginterpretasikan kondisi mesin. Continious Monitoring yaitu menggunakan alat dengan sensor sehingga apabila terdapat kesalahan maka akan memberikan informasi



Corrective Maintenance (CM)

- Disebut juga emergency maintenance atau breakdown maintenance. Emergency maintenance dilakukan pada saat tanda-tanda kerusakan. Breakdown Maintenance dilakukan pada saat peralatan sudah berhenti. Biasanya pekerjaan darurat sudah dilaksanakan sebelum mesin benar-benar berhenti (tidak dapat digunakan).
- CM dibagi atas dua kelompok yaitu :
 - Planned CM yang dilakukan apabila diketahui sejak dini kapan peralatan harus diperbaiki/ di-setup, sehingga dapat dilakukan sejak awal dan mampu untuk dikontrol.
 - Unplanned CM dilakukan apabila mesin / peralatan telah benar-benar berhenti (tidak dapat digunakan), atau dalam keadaan darurat. Sehingga sifat aktivitas ini selalu segera (urgent) dan sulit untuk dikendalikan yang mengakibatkan ongkos pemeliharaan jadi tinggi.

Improvement Maintenance

- Modifikasi beberapa komponen dari suatu peralatan dengan tujuan :
 - Memperpanjang umur komponen
 - Meningkatkan nilai teknologi
 - Komponen sudah obsolet
- Prosedur pemeliharaan untuk menyusun strategi pemeliharaan :
 - Operate to Break down (OTBD)
 - Fixed Time Maintenance (FTM)
 - Condition Based Maintenance (CBM)
 - Design out maintenance (DOM)
 - Life Time Extension (LTE)
 - Redundancy (RED)
 -
- ✓ Operate To Break Down (OTBD)
 - Peralatan dioperasikan hingga berhenti karena rusak (break down)
 - Pemeliharaan dilakukan dengan unplanned corrective Maintenance
 - Cost of Down Time sangat tinggi
 - Kadang kala prosedur maintenance ini terpaksa dilakukan karena alasan teknis atau ekonomis pada peralatan tertentu saja.
- ✓ Fixed Time Maintenance

- Mesin atau alat harus dihentikan sesuai jadwal untuk kegiatan maintenance tanpa memperdulikan jadwal produksi.
- Jadwal perbaikan ini ditentukan berdasarkan life time dari peralatan life time ini dapat diperkirakan dan dapat diramalkan sebelumnya.
- FTM merupakan dasar dari kegiatan preventive maintenance
- Hasil dari FTM ini masih belum memuaskan karena :
 - Ada kemungkinan part diganti terlalu dini sehingga memerlukan biaya yang sebenarnya masih belum perlu.
 - Ada kemungkinan part sudah terlebih dahulu rusak (break down) sehingga menimbulkan down time cost yang tinggi.
- ✓ Condition Based Maintenance (CBM)
 - Prosedur ini dapat dianggap sebagai just in time maintenance
 - Langkah yang dilakukan adalah menemukan kerusakan secara dini sebelum kerusakannya menjadi lebih parah yang mengakibatkan mesin berhenti.
 - Merencanakan jadwal perbaikan sehingga dapat dikompromikan dengan jadwal produksi.
 - Melakukan perbaikan yaitu Planned corrective Maintenance.
- ✓ Design Out maintenance (DOM)
 - Prosedur ini diambil dengan tujuan menghilangkan kejadian kerusakan yang berulang-ulang (repetitive failure).
 - Kerusakan seharusnya tidak terjadi lagi
 - Kegiatan ini seharusnya sudah diantisipasi sejak awal pada tahap ide, tahap spesifikasi dan tahap perancangan alat.
- ✓ Life Time Extension (LTE)
 - Bertujuan untuk memperpanjang umur dari suatu alat.
 - Dengan cara memodifikasi alat atau komponen kegiatan ini disebut dengan Improvement Maintenance.
- ✓ Redundancy (RED)
 - Menyediakan mesin atau komponen yang diinstalasi secara paralel dengan mesin atau komponen sejenis.
 - Mesin "cadangan" ini beroperasi apabila mesin "utama" nya mati
 - Prosedur ini sngat mahal karena harus menyediakan investasi ganda (double)
 - Tetapi apabila mesin berhenti secara tiba-tiba dan menyebabkan down timer cost yang sangat mahal, maka prosedur ini seharusnya masih ekonomis.

Strategi Pemeliharaan

- Strategi maintenance harus berdasarkan suatu tujuan yaitu :
 - Kerusakan yang tidak terencana (unplanned break down) harus dihindari.
- Berikut ini ada beberapa pola berfikir apabila terjadi kerusakan ;
 - Dapatkah kerusakan ini dihilangkan ? bila tidak dapat dihilangkan, langkah selanjutnya memperpanjang umu komponen.
 - Apakah umur komponen dapat diperpanjang ?
 - Bila umur komponen tidak dapat diperpanjang, maka coba untuk mengaplikasikan Condition Monitoring Base selama mesin beroperasi dan temukan tanda-tanda kerusakan pada awal pertumbuhan kerusakan.
 - Dapatkah CBM digunakan selama mesin beroperasi ?
 - Apabila tidak dapat dilakukan, maka kerjakan FTM.
 - Dapatkah FTM dilaksanakan ?
 - Bila interval di anatar kerusakan sulit untuk ditemui polanya, maka dilakukan OTBD dan apabila secara ekonomis masih menguntungkan coba laukan RED.

- Apabila prosedur maintenance lainnya tidak dapat dilakukan maka tindakan yang dilakukan adalah RED seama secara ekonomis masih menguntungkan.
- Apabila secara ekonomis RED tidak menguntungkan maka satu-satunya prosedur yang dapat dilakukan untuk menjalankan maintenance adalah OTBD. Kadang kala OTBD dilakukan karena harga alat atau komponen sangat murah dan tidak menyebabkan production loss.

Klasifikasi Pekerjaan pemeliharaan Mesin

- Pembersihan (Cleaning)
- Pelumasan (Lubricating)
- Pemeriksaan (Inspection)
- Pengaturan / penyetelan (Adjustment)
- Penggantian (Replacement)
- Rawatan Bongkar (Over hauling)
- Mencari / memecahkan kerusakan (Trouble Shooting)

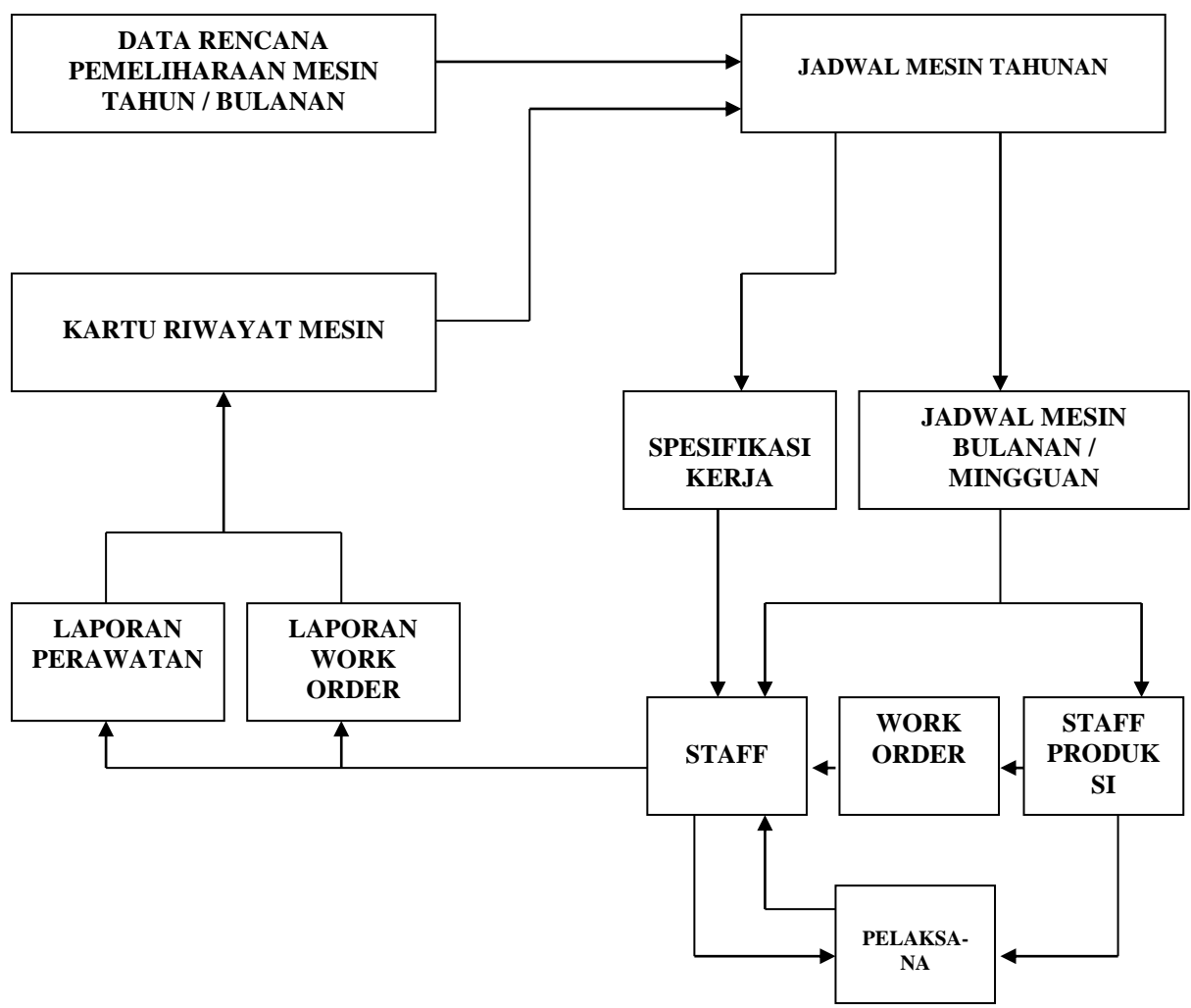
Tiga macam Tindakan Pemeliharaan

<p>Produksi</p> <p>A. pencegahan Kerusakan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengoperasikan dengan benar • Menjaga kondisi dasar mesin • Melakukan pengaturan seperlunya • Mencatat data break down • Bekerjasama dengan fungsi pemeliharaan. <p>B. pengukuran kerusakan dengan menggunakan 5 indra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan pemeliharaan harian • Melaksanakan pemeriksaan secara periodic <p>C. Perbaiki Mesin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perbaiki minor • Melaporkan breakdown secepatnya • Membantu fungsi pemeliharaan 	<p>Maintenance</p> <p>A. mengarahkan dan membantu operator</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan petunjuk pemeliharaan • Membantu secara operasional <p>B. Meningkatkan Daya pemeliharaan (Maintainability)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efektivitas dan efesiensi pemeliharaan • Kemampuan manajemen pemeliharaan <p>C. pengembangan (Improvement)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teknologi pemeliharaan • Penetapan standar pemeliharaan • Sistem informasi manajemen analisa kegiatan • Kerjasama dengan vendor mengenai spare part
---	---

PROSEDUR PEMELIHARAAN TERENCANA

Kebanyakan kepala bagian dn personil pemeliharaan cukup mengenal dan mendengar tentang perencanaan pemeliharaan dan mengetahui masalah yang dihadapinya. Selain itu dengan tidak ragu-ragu mengadakan perbaikan pada mesin-mesin yang harus diperbaiki untuk suatu bagian kegiatan pemeliharaan yang kecil memang terlihat jelas, tetapi timbul permasalahan bagaimanakah jalur dalam prosedur pemeliharaan terencana yang benar ?

Skema dibawah ini akan menjelaskan bagaimana sistem kerja pemeliharaan secara umum :



- Langkah pertama yang harus dilakukan menemukan apa yang akan dipelihara, hal ini amat tergantung pada kesiapan segala fasilitas. Jadwal pemeliharaan harus disiapkan untuk setiap bagian pabrik atau peralatan mesin yang akan dirawat. Selain itu diperlukan keterangan-keterangan berupa cara pelaksanaan kegiatan pemeliharaan yang akan dilakukan. Bagi yang belum melaksanakan pemeliharaan pencegahan, mungkin mulainya dengan mesin-mesin utama dulu, karena tidak mungkin mengubah tipe emergency maintenance menjadi preventive maintenance dalam waktu singkat.
- Spesifikasi kerja pada dasarnya merupakan alat komunikasi (intruksi kerja) pelaksana untuk mengarahkan pelaksanaan kegiatan pemeliharaan pada mesin tertentu.

Beberapa manfaat dari spesifikasi kerja antara lain :

1. Merupakan intruksi dasar tindakan yang harus dilakukan.
 2. Menunjukkan metode kerja. Alat-alat apa yang dibutuhkan atau alat uji apa yang harus digunakan.
 3. Dapat dianggap sebagai standar kerja sehingga siapa pun yang melakukan akan mempunyai cara yang sama. Sekaligus mempengaruhi keselamatan kerja.
- Bagian pemeliharaan sebaiknya merencanakan program pemeliharaan berskala untuk jangka waktu tertentu. Secara ideal jangka waktu tersebut dijabarkan dalam jangka waktu satu tahun, tetapi biasanya perusahaan-perusahaan sulit melakukannya karena banyak faktor yang mempengaruhi kegiatan produksi dan

berhubungan dngan kebutuhan pabrik/perusahaan secara keseluruhan. Sebaiaian mencoba menjabarkan dalam periode bulanan, tetapi ada juga dalam mingguan, kegiatan pemeliharaan memerlukan hubungan yang erat dengan bagian produksi/operasi untuk saling mengunggulkan informasi. Informasi yang ada harus diketahui oleh kedua belah pihak dan bertanggung jawab siapa yang akan mengerjakan kegiatan pemeliharaan tergantung dari foremen atau supervisor yang bersangkutan (sangat mengetahui siapa yang pantas melakukan pekerjaan tersebut).

- Walaupun sudah mempercayai kemampuan teknisi yang dimilikinya, laporan hasil kegiatan pemeliharaan tetap dilakukan sebagai usaha untuk menyimpan data dari tindakan pemeliharaan (history record) dan digunakan untuk tujuan analisis kegiatan pemeliharaan pada periode yang akan datang.

DATA RENCANA PEMELIHARAAN MESIN TAHUNAN

Pada saat mempersiapkan rencana jadwal pemeliharaan tahunan maka data setiap jenis/tipe mesin dan eperiode anantara dua masa jenis kegiatan pemeliharaan mesin dibuat sesuai instruksi pabrik pembuat mesin pada buku petunjuk pemeliharaan (manual book) jika tersedia maka dapat digunakan pendoman penggantian pelumas sebagai berikut :

KAPASITAS PELUMAS	MASA PENGGANTIAN (BULANAN)
Hingga 10 Liter	8
Hingga 50 Liter	12
Lebih dari 50 Liter	18-24

Data diatas digunakan apabila mesin terus menerus digunakan selama 8 jam per hari

Penggantian semua jenis pelumas pada suatu mesin dilakukan dalam waktu yang bersamaan dengan pelaksanaan kegiatan pemeliharaan preventive, karena sangat tidak menguntungkan apabila dilaksanakan diluar jadwal kegiatan pemeliharaan. Tingkat kerumitan pemeliharaan (repair complexity) digunakan untuk menentukan pembagian bobot jam kerja dalam menyusun jadwal pemeliharaan tahunan, sehingga bobot kerja setiap bulan dapat seimbang sesuai dengan program kerja pabrik secara keseluruhan. Tingkat kerumitan pemeliharaan berfungsi juga untuk menemukan periode waktu antara dua masa jenis kegiatan pemeliharaan (siklus) dan periode waktu dua masa bongkar total dalam satuan tahun. Pedoman tersebut dilakukan jika tidak terdapat petunjuk periode waktu pemeliharaan dalam buku intruksi pemeliharaan (manual book).

Contoh Batasan-Batasan pelaksanaan jenis kegiatan pemeliharaan preventive

Inspeksi (I)

- a. Memeriksa fungsi mekanisme kecepatan putar dan kecepatan potong
- b. Memeriksa dan menyetel kopling gesek, kopling roda gigi, poros utama dan bantalan, peluncur, rm, mur pembawa.
- b. Membersihkan filter oli pelumas dan oli pendingin, sistem pengolian dan penyalur oli, serta serbuk kotoran dan debu dari pengarah.
- c. Mengencangkan mur-mur dan baut-baut pengikat, dn ganti bila perlu.

Reparasi kecil

- a. kerjakan semua tindakan yang harus dilakukan pada inspeksi
- b. Membongkar 2 sampai 3 unit yang kemungkinan besar akan aus atau kotor dan membersihkannya, lamak lagi kantung-kantung oli bila perlu, ganti bagian yang sudah rusak lalu rakit dan stel.
- c. Mengadakan perbaikan bil diperlukan atau yang telah dicatat pada inspeksi

Reparasi Medium (M)

- a. Kerjakan semua tindakan yang harus dilakukan pada reparasi kecil ditambah dengan membongkar semua bagian yang kemungkinan akan aus dan harus diganti atau diperbaiki.
- b. Mengecet permukaan mesin yang sudah rusak catnya.
- c. Kalibrasi ulang.

Bongkar Total (O)

- a. Kerjakan semua-semua tindakan yang harus dilakukan pada reparasi medium tetapi pembongkarannya menyangkut semua unit, semua komponen yang sudah rusak atau aus diganti dengan komponen baru, gerinda dan lamak semua pengarah.
- b. Memeriksa fondasi, perbaiki bila perlu
- c. Mengecet semua permukaan yang harus dicat dengan cat baru.