

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemeliharaan (Maintenance)

Pemeliharaan merupakan suatu fungsi dalam suatu perusahaan pabrik yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain seperti produksi. Hal ini karena apabila seseorang mempunyai peralatan atau fasilitas, maka biasanya dia akan selalu berusaha untuk tetap mempergunakan peralatan atau fasilitas tersebut. Demikian pula halnya dengan perusahaan pabrik, dimana pimpinan perusahaan pabrik tersebut akan selalu berusaha agar fasilitas maupun peralatan produksinya dapat dipergunakan sehingga kegiatan produksinya berjalan lancar.

Dalam usaha untuk dapat terus menggunakan fasilitas tersebut agar kualitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang meliputi kegiatan pemeriksaan, pelumasan (lubrication), dan perbaikan kerusakan-kerusakan yang ada, serta penyesuaian atau penggantian spare part atau komponen yang terdapat pada fasilitas tersebut.

Seluruh kegiatan ini sebenarnya tugas bagian pemeliharaan. Peranan bagian ini tidak hanya untuk menjaga agar pabrik dapat tetap bekerja dan produk dapat diproduksi dan diserahkan kepada pelanggan tepat pada waktunya, akan tetapi untuk menjaga agar pabrik dapat bekerja secara efisien dengan menekan atau mengurangi kemacetan produksi sekecil mungkin. Jadi, bagian perawatan mempunyai peranan yang sangat menentukan dalam kegiatan produksi suatu perusahaan pabrik yang menyangkut kelancaran atau kemacetan produksi, kelambatan, dan volume produksi serta efisiensi berproduksi.

Dalam masalah pemeliharaan ini perlu diperhatikan bahwa sering terlihat dalam suatu perusahaan bahwa kurang diperhatikannya bidang pemeliharaan atau maintenance ini, sehingga terjadilah kegiatan pemeliharaan yang tidak teratur. Peranan yang penting dari kegiatan baru diperhatikan setelah mesin-mesin tersebut rusak dan tidak dapat berjalan sama sekali. Hendaknya kegiatan harus dapat menjamin bahwa selama proses produksi berlangsung, tidak akan terjadi kemacetan - kemacetan yang disebabkan oleh mesin maupun fasilitas produksi.

Maintenance dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas maupun peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian maupun penggantian yang diperlukan agar diperoleh suatu keadaan. Operasi produksi yang memuaskan sesuai apa yang telah direncanakan. Jadi, dengan adanya kegiatan maintenance ini, maka fasilitas maupun peralatan pabrik dapat digunakan untuk produksi sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama fasilitas atau peralatan tersebut dipergunakan untuk proses produksi atau sebelum jangka waktu tertentu yang direncanakan tercapai sehingga dapatlah diharapkan proses produksi berjalan lancar dan terjamin karena kemungkinan-kemungkinan kemacetan yang disebabkan tidak berjalannya fasilitas atau peralatan produksi telah dihilangkan atau dikurangi. Tujuan utama fungsi pemeliharaan adalah sebagai berikut:

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 dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan maintenance secara efektif dan efisien keseluruhannya.
 - a. Menghindari kegiatan maintenance yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
 - b. Mengadakan suatu kerjasama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan. Yaitu tingkat keuntungan atau return of investment yang sebaik mungkin dan total biaya yang rendah.

2.2 Tujuan Pemeliharaan

Suatu kalimat yang perlu diketahui oleh orang pemeliharaan dan bagian lainnya bagi suatu pabrik adalah pemeliharaan (maintenance) murah sedangkan perbaikan (repair) mahal. Menurut Daryus A. (2007) dalam bukunya manajemen pemeliharaan mesin tujuan yang utama dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang penggunaan mesin
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang di pasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin
3. Untuk menjamin kesiapan operasinal dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu

Sedangkan Menurut Sofyan Assauri,2004,tujuan pemeliharaan 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 dan kegiatan produksi yang tidak terganggu
3. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan pemeliharaan secara efektif dan efesien

2.3 Fungsi Pemeliharaan

Menurut pendapat Alfian Hamsi (2001) fungsi pemeliharaan adalah agar dapat memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Keuntungan yang akan diperoleh dengan adanya pemeliharaan yang baik terhadap mesin, adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan dengan lancar
2. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan
3. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula

2.4 Kegiatan-kegiatan Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dalam suatu perusahaan menurut Manahan P.Tampubolon, 2004 meliputi berbagai kegiatan sebagai berikut:

1. Inspeksi

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. Sehingga jika terjadinya kerusakan, maka segera diadakan perbaikan-perbaikan yang diperlukan sesuai dengan laporan hasil inspeksi, berusaha untuk mencegah sebab-sebab timbulnya kerusakan dengan melihat sebab-sebab timbulnya kerusakan dengan melihat sebab-sebab kerusakan yang diperoleh hasil inspeksi.

2. Kegiatan teknik

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta

melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Dalam kegiatan inilah dilihat kemampuan untuk mengadakan perubahan-perubahan dan perbaikan bagi perluasan, kemajuan dari fasilitas atau peralatan perusahaan.

3. Kegiatan produksi

Kegiatan ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki mesin dan peralatan. Secara fisik, melaksanakan pekerjaan yang disarankan atau diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan melaksanakan kegiatan servis. Kegiatan produksi ini dimaksudkan untuk itu diperlukan usaha-usaha perbaikan segera jika terdapat kerusakan pada peralatan.

4. Kegiatan administrasi

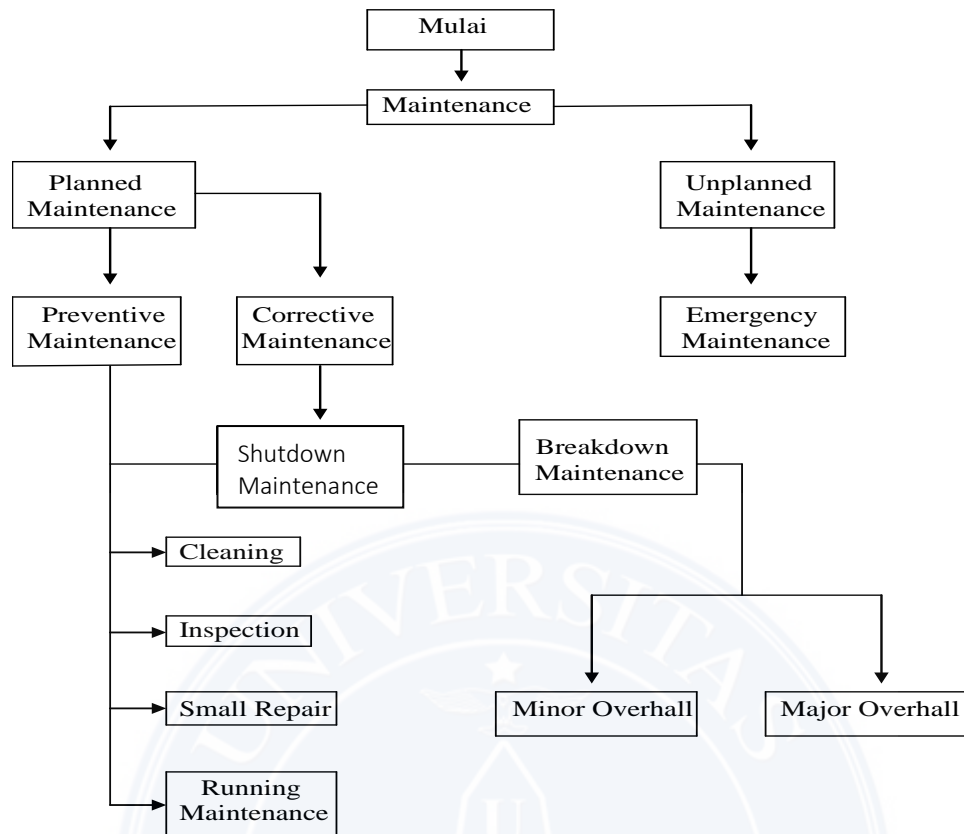
Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan pemeliharaan dan biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan

2.5 Masalah Efisiensi Pada Pemeliharaan

Menurut Sofyan Assuari, 2004. Dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan terdapat 2 persoalan yang dihadapi oleh suatu perusahaan yaitu persoalan persoalan teknis dan persoalan ekonomis

1. Persoalan Teknis

Dalam kegiatan pemeliharaan suatu perusahaan merupakan persoalan yang menyangkut usaha-usaha untuk menghilangkan kemungkinan yang menimbulkan kemacetan yang disebabkan karena kondisi fasilitas produksi yang tidak baik.



Gambar 1. Diagram Sistem Maintenance

2.6 Jenis-jenis Pemeliharaan (*Maintenance*)

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada suatu pabrik dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu preventive maintenance dan breakdown maintenance.

2.6.1 Preventive Maintenance

Pengertian preventive maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian, semua fasilitas produksi yang mendapatkan preventive maintenance akan terjamin kelancaran kerjanya dan selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan siap dipergunakan untuk setiap operasi atau proses

produksi pada setiap saat sehingga dapatlah dimungkinkan bahwa pembuatan suatu rencana dan schedule pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat dan rencana produksi yang lebih cepat. Preventive maintenance ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif di dalam menghadapi fasilitas-fasilitas produksi yang termasuk pada golongan critical unit, dimana sebuah fasilitas atau peralatan produksi akan termasuk pada golongan ini apabila:

- a. Kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja.
- a. Kerusakan fasilitas ini akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.
- b. Kerusakan fasilitas ini akan menyebabkan kemacetan suatu proses produksi.
- c. Modal yang ditanamkan dalam fasilitas tersebut atau harga fasilitas tersebut cukup besar atau mahal.

Bilamana *preventive maintenance* dilaksanakan pada fasilitas-fasilitas atau peralatan yang termasuk dalam *critical unit*, maka tugas-tugas *maintenance* dapatlah dilakukan dengan suatu perencanaan yang intensif untuk unit yang bersangkutan sehingga rencana produksi dapat dicapai dengan jumlah hasil produksi yang lebih besar dalam waktu yang relatif singkat. Dalam praktiknya, *preventive maintenance* yang dilakukan oleh suatu perusahaan pabrik dapat dibedakan atas:

- a. *Routine Maintenance*
- b. *Periodic Maintenance*

Routine maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin, misalnya setiap hari. Sebagai contoh dari kegiatan ini adalah pembersihan fasilitas maupun peralatan, pelumasan, serta pemeriksaan

bahan bakarnya dan mungkin termasuk pemanasan (*warming-up*) mesin-mesin selama beberapa menit sebelum dipakai beroperasi sepanjang hari. *Periodic maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodik atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap satu minggu sekali, lalu meningkat setiap bulan sekali, dan akhirnya setiap setahun sekali.

Periodic maintenance dapat pula dilakukan dengan memakai lamanya jam kerja mesin atau fasilitas produksi tersebut sebagai jadwal kegiatan, misalnya setiap seratus jam kerja mesin sekali atau seterusnya. Sebagai contoh untuk kegiatan *periodic maintenance* adalah pembongkaran karburator atau pembongkaran alat-alat dibagian sistem aliran bensin, penyetelan katup-katup pemasukan dan pembuangan silinder mesin, dan pembongkaran mesin ataupun fasilitas tersebut untuk penggantian *bearing*, serta service dan overhaul kecil maupun besar.

2.6.2 Breakdown Maintenance

Breakdown atau *corrective maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas maupun peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik dan benar. Kegiatan *breakdown maintenance* yang dilakukan sering disebut dengan kegiatan perbaikan atau reparasi. Perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi akibat tidak dilakukannya *preventive maintenance* ataupun telah dilakukan tetapi sampai pada waktu tertentu fasilitas atau peralatan tersebut tetap rusak. Jadi, dalam hal ini, kegiatan *maintenance* sifatnya hanya menunggu sampai kerusakan terjadi dahulu, baru kemudian diperbaiki. Maksud dari tindakan perbaikan ini adalah agar fasilitas atau peralatan tersebut dapat

dipergunakan kembali dalam proses produksi sehingga proses produksinya dapat berjalan lancar kembali.

Dengan demikian, apabila perusahaan hanya mengambil kebijaksanaan untuk melakukan *breakdown maintenance* saja, maka terdapatlah faktor ketidakpastian (*uncertainty*) dalam kelancaran proses produksinya akibat ketidakpastian akan kelancaran bekerjanya fasilitas atau peralatan produksi yang ada. Oleh karena itu, kebijaksanaan untuk melaksanakan *breakdown maintenance* saja tanpa *preventif maintenance* akan menimbulkan akibat-akibat yang dapat menghambat ataupun memacetkan kegiatan produksi apabila terjadi suatu kerusakan yang tiba-tiba pada fasilitas produksi yang digunakan. Kelihatannya bahwa *breakdown maintenance* adalah lebih murah biayanya dibandingkan dengan *preventive maintenance*. Namun, bilamana kerusakan terjadi pada peralatan selama proses produksi berlangsung, maka akibat dari kebijaksanaan dengan menerapkan *breakdown maintenance* saja akan jauh lebih parah kerugiannya daripada *preventive maintenance*. Oleh karena *breakdown maintenance* mahal, maka sedapat mungkin harus dicegah dengan mengintensifkan *preventive maintenance*. Selain itu, perlu dipertimbangkan bahwa dalam jangka panjang untuk mesin-mesin yang mahal dan termasuk pada *critical unit* dari proses produksi, bahwa *preventive maintenance* akan lebih menguntungkan daripada hanya menerapkan kebijakan *breakdown maintenance*.

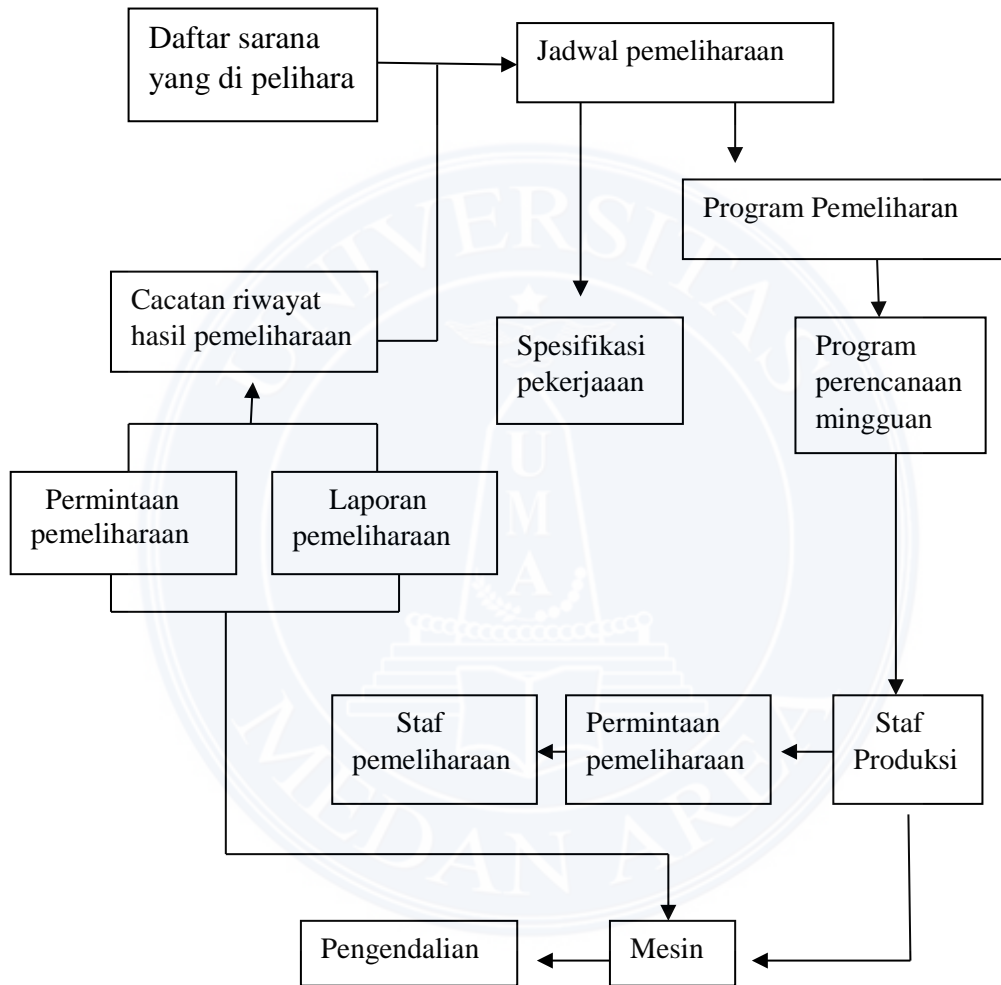
2.7 Organisasi Maintenance

Defenisi, maksud, lingkup dan hasil-hasil yang dari organisasi pasti ada.

Di dalam pendirian suatu organisasi perawatan, maka beberapa hal yang utama ialah:

1. Bahwa pengambilan personal pengawas adalah didasarkan atas tanggung jawab dan beban.
 2. Berikanlah keahlian personal yang akan dilibatkan didalam aktivitas produksi.
 3. Bahwa pendekatan secara otomatis dalam keahlian sedini menunjukkan kebutuhan yang lebih besar dari seni teknik modern dan keahlian.
- a. Tujuan Pendirian :
1. Susunan administrasi
 2. Beban dan tanggung jawab dari pengawas-pengawas setiap permintaan kerja mekanik dalam tingkat produksi.
- b. Lingkup :
- Organisasi yang dipakai di pabrik kelompok staff tenaga administrasi pada tiap-tiap tingkatan dari pengawas harus dibagi atas dasar beban dan tanggung jawab supaya seseorang staff bisa berperan secara penuh dengan tanpa dikacaukan oleh duplikasi pekerjaan-pekerjaan. Dalam banyak hal bahwa suatu organisasi harus luwes di dalam meniti tujuan.
- C. Hasil :
1. Organisasi dimaksud untuk mencapai target
 2. Memudahkan serta menyederhanakan prosedur didalam hal praktis operasionalnya.

3. Menghilangkan fungsi duplikasi dan over lapping.
4. Secara praktis dan bisnis adalah untuk lebih meminimkan biaya produksi dan harga jual.
5. Meningkatkan kemampuan pabrik bila semuanya mungkin



Gambar 2. Struktur Organisasi Pemeliharaan

Dari data di atas, maka dapat di jelaskan sebagai berikut :

1. Daftar sarana : Suatu laporan dimana untuk mengetahui beberapa jenis mesin atau peralatan yang maintenance .

2. Jadwal pemeliharaan : Suatu kegiatan untuk mempermudah melakukan suatu proses kegiatan maintenance dan apa saja yang akan dilakukan.
3. Catatan riwayat : Suatu laporan untuk mengetahui kapan mesin tersebut perlu di ganti atau melakukan pembongkaran.
4. Program pemeliharaan : Apa saja yang akan dilakukan dalam melaksanakan kegiatan proses *maintenance*.
5. Spesifikasi pekerjaan : Suatu kegiatan yang mana dapat dibagi dalam melaksanakan proses *maintenance*.
6. Staff pemeliharaan : Suatu kerjaan dimana membuat kegiatan kerja dalam melaksanakan proses *maintenance*.
7. Staff produksi : Suatu kerjaan dimana memperhatikan keadaan yang terjadi dalam proses produksi pada suatu mesin.

Mengorganisasi dan mengawasi semua bagian-bagian dan kegiatannya baik berupa kegiatan langsung ataupun tak langsung bekerja sama dengan bagian pemeliharaan pabrik. Untuk tujuan ini perlu dibuat suatu metode yang efisien diantara sesama bagian-bagian lain yang terkait. Bagaimana mengorganisasi bagian pemeliharaan yang tercakup dalam organisasi pabrik harus jelas diataranya :

- a. Tugas kepala bagian, insinyur, supervisor (penyedia), teknisi dan para pekerja yang harus disiapkan pada saat memulai pekerjaan.
 1. Siapkan semua tata cara (prosedur)
 2. Diskusikan dan siapkan semua detail untuk pelaksanaan kerja dan awasi urutan kerjanya.

3. Minta tenaga kerja lain bila perlu, dan tugaskan pekerjaan pada pekerjaannya masing-masing. Sangat dianjurkan untuk melakukan latihan pendahuluan sebelum pabrik benar-benar beroperasi, dengan melatih para pekerja pabrik sebaik mungkin akan menghindarkan pekerjaan yang bertumpuk-tumpuk pada saat pabrik beroperasi.
- b. Jaga dan evaluasi semua kegiatan-kegiatan pemeliharaan pabrik. Manajer pabrik berhak untuk menilai kondisi para pekerja minimal sekali dalam setahun. Para pekerja ini bertugas untuk menjaga dan meningkatkan efisiensi pabrik dan menghilangkan aturan kerja yang berbelit-belit. Struktur organisasi pada suatu pabrik.
 1. General manager (GM)
 2. Superintenden (SI)
 3. Supervisor (SPV)
 4. Foreman (Kepala Regu)
 5. Craft (Buruh)

2.8 Pekerjaan Pemeliharaan Pabrik

2.8.1 Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin, misalnya setiap hari seperti: pembersihan peralatan, pelumasan, dan pemeriksaan bahan bakar sebelum mesin dioperasikan. Peranan utama dari perawatan rutin termasuk

1. Perawatan rutin dari peralatan agar mesin tetap berdaya guna
2. Menciptakan mesin selalu siap operasi
3. Penjagaan bagian-bagian mesin yang kiranya perlu diganti atau overhaul

4. Kontrol dari bagian-bagian mesin hasil perawatan dari penjualan jasa perawatan
5. Kontrol mutu dari hasil kerja kelompok perawatan.

Fungsi pengontrolan dalam hal ini tidak berbeda besar dari upaya untuk aktifitas produksi. Dari kontrol ini pula diharapkan adanya suatu masukan pada manajemen yang lebih tinggi tentang masing-masing dari bagian mesin harus diganti. Dengan demikian jadwal, serta pembiayaan bisa dirancang untuk itu.

2.8.2 Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara berkala atau jangka waktunya tertentu, misalnya setiap 1 (satu) minggu sekali, lalu meningkat 1 (satu) bulan sekali, dan akhirnya setiap satu tahun sekali. Pemeliharaan berkala dapat pula dilakukan dengan menggunakan lamanya jam kerja mesin atau fasilitas produksi tersebut sebagai jadwal kegiatan, misalnya setiap 100 jam kerja mesin. Pada umumnya, sebuah pabrik memisahkan jadwal pemeliharaannya yaitu:

- a. Pelumasan untuk mesin-mesin pengolahan
- b. Pemeliharaan alat-alat listrik
- c. Mesin-mesin maupun alat-alat pengolahan
- d. Mesin-mesin pembangkit tenaga

2.8.3 Repair

Repair adalah untuk memperingan kondisi yang tidak diinginkan yang diperoleh selama kontrol perawatan pencegahan agar mesin dari alat-alat berat siap dioperasikan. Repair yang dimaksud ini adalah lebih dari sekedar pekerjaan yang “ tidak terjadwal “ karena sering kali terjadi *trouble* yang justru karena hal-hal yang kecil sebagai contoh karena endapan kotoran didalam pompa. Bisa juga hal itu terjadi karena pergerakan dari endapan air dan lian-lainnya.

2.8.4. Overhaul

Overhaul atau turun mesin atau disebut juga perawatan total atau perawatan besar adalah menyangkut : perencanaan waktu, jadwal pekerjaan dari penggantian atau pembaruan atau juga rekondisi dari tiap-tiap bagian dari mesin. Pekerjaan ini akan selamanya terdiri dari satu atau lebih bagian-bagian atau titik patah, pengujian, penggantian, pembaruan, pemasangan kembali serta pengetesan hasilnya. Disamping relatif tetap untuk mesin-mesin, juga bisa dipakai fasilitas serta alat yang tetap lokasinya seperti instalasi pemanas atau ventilasi. Ini benar-benar berbeda dengan perawatan pencegahan, dimana keutamaan dari keterlibatan kontrol dan test dari berbagai bagian mesin adalah didalam kaitan agar mesin benar-benar semuanya serba baru atau siap untuk operasi dengan kondisi seperti halnya pada saat awal mesin dioperasikan. Semua perencanaan turun mesin harus bisa dihitung berapa total habisnya material dan onderdil-onderdil secara lengkap.

2.8.5. Rekontruksi

Pada beberapa pekerjaan maintenance, strategi dasar dari perawatan juga dimungkinkan pula dengan pekerjaan-pekerjaan membangun atau mengkonstruksikan seperti misalnya mengkonstruksikan bagian-bagian dari

engine yang terbuat dari kayu, baja, plastik, concrete, benda tuang, instalasi listrik, instalasi kontroler elektronik dan lain-lain. Dalam beberapa keadaan pekerjaan-pekerjaan terakhir ini bisa dilimpahkan kepada pemborong terpercaya. Didalam menganalisa perancangan organisasi perawatan perlu memperhatikan banyak sekali kendala secara aktual. Terdapat dua tipe dasar untuk operasi perawatan menetap dan perawatan sambil berjalan. Perawatan menetap termasuk mengkontruksi, pelurusan, pemasangan instalasi listrik / hidrolik, perawatan dan repair untuk mendapatkan kondisi yang lebih baik sedangkan yang termasuk perawatan jalan yaitu perawatan dimana pada bagian perawatan dikarenakan dalam keadaan jalan urutan kerjanya, inspeksi, repair dan bahkan overhaul terkadang justru terjadi dengan proses pengerjaan dari suatu proses keproses lain.

2.9 Pembiayaan Operasional

Masalah ketepatan pelaksanaan jadwal pekerjaan, pengurangan tingkat keseringan kerusakan dan kerewelan, perlunya memperhatikan *preventive* dan *corrective maintenance* secara konsisten. Itu semua adalah didalam upaya menurunkan ongkos produksi. Biaya perawatan pada kenyataannya termasuk bagian dari pada biaya produksi.

a. Corrective Maintenance Cost

Biaya perawatan korektif adalah biaya suatu perawatan untuk suatu mesin setelah ordometer melebihi 11.000 km setelah 6 bulan pemakaian/operasi dari kondisi baru (*Sumber dari buku Manajemen Perawatan Mesin hal.219 oleh Ir.Suharto*). Perawatan korektif ini dilakukan setiap 4000 km (*Buku Manajemen Perawatan Mesin oleh Ir. Suharto*) sekali semua bagian yang rusak diganti. Dalam kaitan ini penggantian oli dilakukan setiap 1000 km sekali.

b. Preventive Maintenance Cost

Biaya perawatan pencegahan adalah biaya perawatan untuk suatu mesin dari pemakaian baru, yaitu odometer dari 0 km hingga mencapai 11.000 km (*Buku Manajemen Perawatan Mesin oleh Ir. Suharto*). Pada waktu-waktu perawatan pencegahan ini mencakup pencegahan bagian-bagian mesin serta kemungkinan yang terjadi.

c. Overhaul Cost

Biaya overhaul yaitu biaya yang dikeluarkan untuk perawatan mesin setelah odometer mencapai 50.000 km. Menurut biaya overhaul ini dibebankan pada biaya produksi yang besarnya : $\frac{10}{10.000}$ Harga pokok(rp/jam)

d. Total Maintenance Cost

Biaya perawatan total yaitu terdiri dari biaya perawatan pencegahan, biaya perawatan korektif dan biaya overhaul. Biaya perawatan korektif yang selain daripada penggantian elemen-elemen pembantu daripada mesin yang perlu diperhitungkan adalah biaya-biaya pelumas, minyak hidrolik dan grease.

$$\left[\frac{0,75 N}{105,5} + \frac{c}{t} \right] \times (\text{rp/jam})$$

Dimana :

X = Harga minyak lumas (rp/jam)

C = Kapasitas oli = 0,15 . N (liter)

N = daya out put mesin (Hp)

t = priode penggantian oli

Biaya pemberian Minyak Gemuk :

$0,3 \times N \times X$ (rp/jam)

Dimana :

$N = \text{daya mesin (Hp)}$

$X = \text{Harga grease (rp/kg)}$

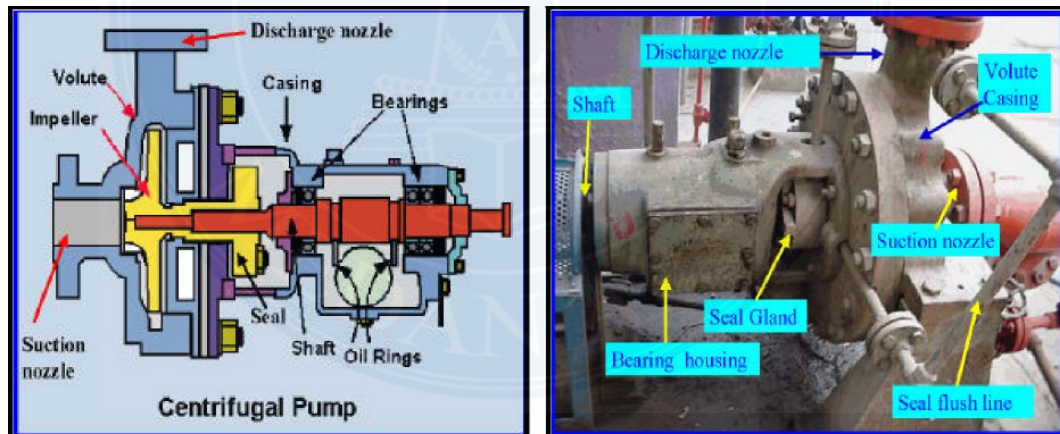
Dan menurut pengalaman dapat dituliskan pula di sini bahwa total biaya

perawatan mesin bisa diexpreskan : $(1, 10 - 1,40) \frac{\text{hargapokok}}{10.000}$ (rp/jam)

2.10 Komponen-komponen *River Side Pump*

Komponen utama dari pompa sentrifugal terlihat pada gambar 2.4 dan diterangkan dibawah ini:

1. Komponen berputar: impeller yang disambungkan ke sebuah poros
2. Komponen statis: casing, penutup casing, dan bearings.



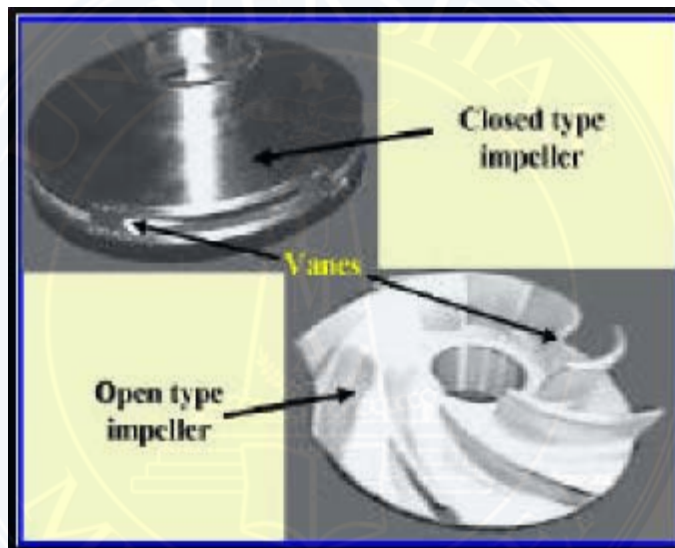
Gambar 3. Komponen Utama Pompa Sentrifugal

a. Impeler

Impeler merupakan cakram bulat dari logam dengan lintasan untuk aliran fluida yang sudah terpasang. Impeler biasanya terbuat dari perunggu, polikarbonat, besi tuang atau *stainless steel*, namun bahan-bahan lain juga digunakan. Sebagaimana kinerja pompa tergantung pada jenis impelernya, maka

penting untuk memilih rancangan yang cocok dan mendapatkan impeler dalam kondisi yang baik.

Jumlah impeler menentukan jumlah tahapan pompa. Pompa satu tahap memiliki satu impeler dan sangat cocok untuk layanan *head* (= tekanan) rendah. Pompa dua tahap memiliki dua impeler yang terpasang secara seri untuk layanan *head* sedang. Pompa multi-tahap memiliki tiga impeler atau lebih terpasang seri untuk layanan *head* yang tinggi



Gambar 4. Impeler Jenis Tertutup dan Terbuka

a. Batang torak

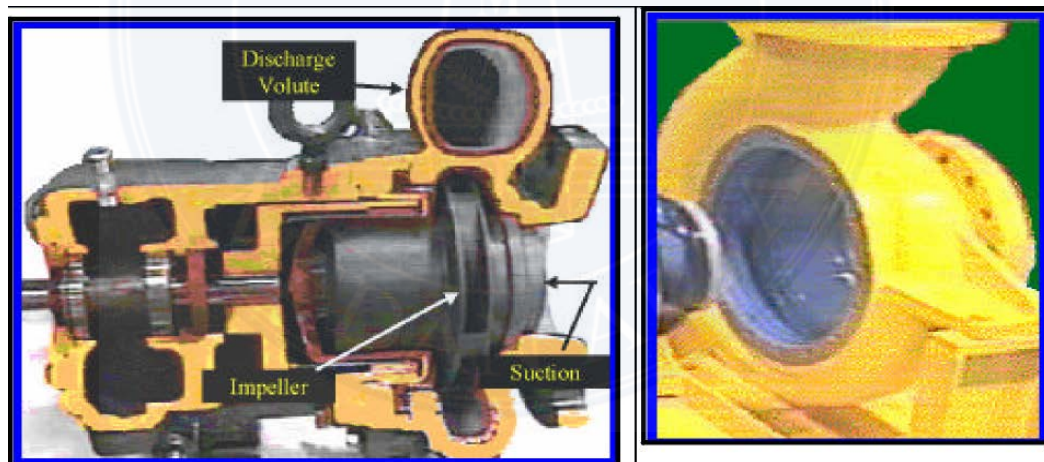
Batang torak memindahkan *torque* dari motor ke impeler selama *startup* dan operasi pompa.

b. Wadah

Fungsi utama wadah adalah menutup impeler pada penghisapan dan pengiriman pada ujung dan sehingga berbentuk tangki tekanan. Tekanan pada ujung penghisapan dapat sekecil sepersepuluh tekanan atmosfer dan pada ujung

pengiriman dapat dua puluh kali tekanan atmosfer pada pompa satu tahap. Untuk pompa multi- tahap perbedaan tekanannya jauh lebih tinggi. Wadah dirancang untuk tahan paling sedikit dua kali tekanan ini untuk menjamin batas keamanan yang cukup. Fungsi wadah yang kedua adalah memberikan media pendukung dan bantalan poros untuk batang torak dan impeler. Oleh karena itu wadah pompa harus dirancang untuk:

1. Memberikan kemudahan mengakses ke seluruh bagian pompa untuk pemeriksaan, perawatan dan perbaikan
2. Membuat wadah anti bocor dengan memberikan kotak penjejal
3. Menghubungkan pipa-pipa hisapan dan pengiriman ke flens secara langsung.
4. Mudah dipasang dengan mudah ke mesin penggerak (motor listrik) tanpa kehilangan daya.



Gambar 5. Wadah *Volute* dan Wadah Padat