

BAB V

FAKTOR PENUNJANG PADA SISTEM PERAWATAN

Inventarisasi

Inventaris adalah suatu daftar semua fasilitas yang ada di seluruh bagian, termasuk gedung dan isinya. Inventarisasi bertujuan untuk memberi tanda pengenal bagi semua fasilitas di industri.

Inventaris yang dibuat harus mengandung informasi yang jelas dan mudah dimengerti dengan cepat, sehingga dapat membantu kelancaran pekerjaan. Dengan demikian pekerjaan perawatan akan lebih mudah.

Contoh lembar inventaris yang cukup lengkap ditunjukkan oleh gambar 1. Keterangan kolomnya adalah sbb:

- Nomor Identitas : Penomoran atau kode identitas yang tertulis pada tiap bagian harus mempunyai arti positif.
- Keterangan Fasilitas : berisi keterangan singkat mengenai informasi pokok dari peralatan. Kalau memungkinkan pelat nama dari mesin dapat dicantumkan.
- Lokasi : menunjukkan departemen, seksi atau tempat peralatan berada, misalnya: bengkel perawatan, ruang pompa dsb.
- Kelompok : untuk mengelompokkan jenis peralatan menurut bagiannya, termasuk bagian mesin atau listrik.
- Tingkat Prioritas. Tingkat prioritas ditentukan dari No. 1 sampai 5, yang menunjukkan urutan order berdasarkan tingkat kepentingannya dalam menunjang proses produksi.
 - Prioritas no. 1: untuk peralatan-peralatan yang efisiensi kerjanya sangat vital. Bila terjadi kerusakan dari salah satu bagian ini dapat cepat mempengaruhi atau menghentikan produksi.

Contoh Lembar Inventaris

LEMBARAN INVENTARIS				Lembar ke:	
No. Identitas	Keterangan Fasilitas	Lokasi	Kelompok	Tingkat Prioritas	Keterangan
09-01-01	Mesin Bubut : EMCO 13 Model J.G. Serial No. 62 B/10	Bengkel Perawatan	Mesin Perkakas	5	
09-91-01	Motor Listrik (Penggerak Mesin Bubut) Brookhrist Igranic Ltd. No. C. 11360/61/2 : 5 hp	„	Listrik (minor)	5	Type SC: 400/440 Volt 3 phase : 50 Hz
09-03-01	Mesin Sekrap “Invicta” Type 2M B. Elliot (Machinery) ltd. London Serial No. B.E.C. 19017/4	„	Mesin Perkakas	5	
09-91-02	Motor Listrik (penggerak Mesin Sekrap) Brook Motors 3 hp. No. L 131 651	„	Listrik (monor)	5	AC Class E: INT Rating Frame C 182 : 1420 rpm 400/440 V: 3 ph.50 Hz 4,7 A
09-02-01	Mesin Frais (M/C (Universal) B. Elliot (Machinery) ltd. London. Serial No. BEC 011236/120	„	Mesin Perkakas	5	
09-91-03	Motor Listrik (Penggerak Mesin Frais M/C) Newman : 3 hp. Conn Diag No. C 123006 ED 3025	„	Listrik (minor)	5	

- Prioritas no. 2: Kerusakan yang terjadi pada salah satu bagian ini tidak cepat mengganggu proses produksi, tetapi lama kelamaan dapat mengganggu.
- Prioritas no. 3 dan 4: Sama dengan prioritas no. 2 dalam kepentingan ordernya.
- Prioritas no. 5: Pabrik tidak mengalami kemacetan produksi dan tidak menimbulkan bahaya apapun karena pemakaian alat ini tidak menunjang langsung proses produksi.
- Keterangan : Catatan-catatan yang harus dibuat harus dapat menunjang dalam perencanaan perawatan.

Identifikasi Fasilitas Industri

a. Simbol Identitas

Dalam pemberian identitas, perlu diperhatikan supaya jangan terjadi penandaan yang mempunyai arti sama pada peralatan yang berbeda. Tiap bagian harus diidentifikasi dengan suatu simbol yang mengandung arti jelas menurut instruksi, catatan, kartu pekerjaan, spesifikasi, laporan dan lain-lainnya.

Hal-hal penting dalam pemberian identitas adalah:

1. Tidak terjadi kesalahan dalam pemberian identitas pada bagian yang dimaksud.
2. Pemberian identitas pada masing-masing bagian mempunyai arti yang ada kaitannya dengan dokumen.
3. Melokasikan tanda-tanda yang dimaksud pada bagian-bagian yang mudah terlihat.
4. Identifikasi menunjukkan departemen, seksi, kelompok atau jenis dari bagian-bagian yang dimaksud.

Identitas yang diberikan dapat diberikan dengan kode warna, bentuk, pola, nama, huruf, angka atau gabungan dari semuanya.

Berikut ini adalah contoh dalam pemberian kode identitas pada tiap departemen.

- Pengecoran logam (Foundry) : F
- Ruang Penyimpanan alat (Toolroom) : T
- Bengkel Mesin (Machine shop) : M
- Ruang Ketel (Boiler Room) : B

Identitas dengan kode **M 42** artinya:

M : Departemen —————> Bengkel mesin

42 : Nomor bagian di dalam departemen

M 42 : Menunjukkan nomor bagian 42 di dalam bengkel mesin.

Pemakaian metode identifikasi diatas ada kelemahannya, karena kode identitas tersebut hanya dapat menunjukkan informasi yang terbatas, dan huruf abjad sulit disesuaikan dengan sistem mekanisasi.

Suatu pendekatan dasar dalam pembuatan identitas menurut angka dapat diterapkan pada mesin-mesin perkakas di industri besar yang terdiri dari beberapa departemen. Sebagai contoh:

- Dua angka pertama menunjukkan lokasi mesin, misalnya : departemen.
- Dua angka berikutnya menunjukkan jenis mesin, misalnya : mesin bubut, mesin frais dsb.
- Dua angka terakhir menunjukkan nomor mesin dalam kelompok jenisnya, misalnya : mesin bubut no. 1, mesin bubut no. 2 , dsb.

Sebagai contoh masing-masing kelompok angka diindek seperti berikut:

Contoh indek lokasi :

- 01 Bengkel Mesin
- 02 Bengkel Las
- 03 Bengkel Pengepasan
- 04 Bengkel Pola

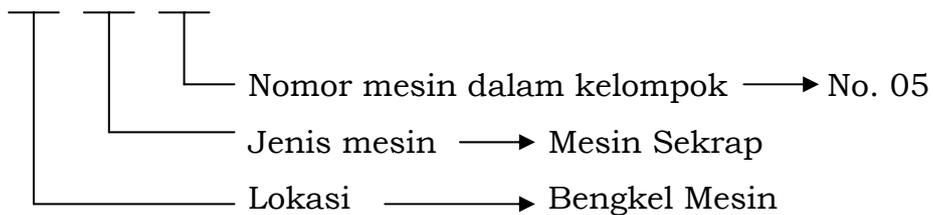
- 05 Bengkel Pengecoran Logam
- 06 Bengkel Press
- 07 Ruang Ketel
- 08 Ruang Kompresor
- 09 Bengkel Perawatan

Contoh Indek Jenis Mesin:

- 01 Mesin Bubut
- 02 Mesin Frais Universal
- 03 Mesin Sekrap
- 04 Mesin Perata
- 05 Mesin Gerinda Datar
- 06 Mesin Gerinda Silinder
- 07 Mesin Bor, dst

Contoh Penerapan :

01 - 03 - 05



b. Penandaan Fasilitas

Bila suatu bagian dari fasilitas perlu diberi kode identifikasi, maka penandaannya tersebut harus jelas dan metode pembuatan tanda-tanda harus berdasarkan standar yang berlaku dalam lingkungan pabrik.

Daftar Fasilitas

Daftar fasilitas adalah suatu catatan mengenai data-data teknik dari suatu peralatan. Daftar fasilitas ini bisa dipakai sebagai referensi untuk:

- Menetapkan spesifikasi yang asli, kinerja semula.
- Menetapkan batas yang direkomendasikan, pengepasan, toleransi.

- Membantu dalam pelayanan suku cadang dan cara pemasangannya yang benar.
- Meyediakan informasi yang diperlukan untuk rencana pemindahan, relokasi, sistem pondasi yang aman dan lay-out pabrik.

Keterangan pada pelat nama dan informasi dari pabrik pembuatnya dapat dijadikan dasar untuk melengkapi informasi yang dibutuhkan. Gambar 1, menunjukkan contoh informasi yang didapat dari data suatu motor listrik.

No. Identifikasi:		Lokasi:	
Pembuat:	No.Seri:	Tgl.Pembuatan:	
Tipe:	Spesifikasi:	Rating:	Ukuran Frame:
Power/kW:	Lilitan:	Rpm:	Berat total:
Voltase:	Arus:	Phase:	Frekuensi:
Keterangan Poros: Diameter			
Panjang:			
Alur pasak:			
Tinggi:			
Bantalan:		Pelumasan:	
Baut: Diameter			
No. Referensi gambar:			
Mampu tukar dengan motor lain:			
No, Identifikasi asosiasi starter gear:			

Gambar 1. Catatan informasi untuk motor listrik.

Daftar Rencana Perawatan

Daftar rencana perawatan adalah suatu rencana pekerjaan perawatan yang akan dilakukan berdasarkan luasnya kejadian.

Untuk melakukan perawatan pada tiap peralatan, perlu adanya daftar rencana perawatan yang disusun menurut pekerjaan yang dibutuhkan, seperti: inspeksi, pelumasan, penyetelan, penggantian komponen, overhaul dsb. Frekuensi perawatan ini perlu dipertimbangkan menurut efisiensi peralatan dalam fungsinya. Gambar

2 adalah contoh dari suatu daftar rencana perawatan yang merupakan petunjuk dalam melakukan inspeksi pada motor induksi.

INSPEKSI SETIAP ENAM BULAN

1. Bersihkan bagian bawah motor dan tiup saluran udaranya. Cek kekencangan baut pengikat bagian bawah.
2. Bersihkan kotak terminal dan cek terminal penghubung, bersihkan dengan pengering silika gel.
3. Cek tahanan isolasi dan kontinuitas lilitan dengan megger 500 V dan catat hasil pembacaan sebelum tutup kotak terminal dipasang.
4. Cek sambungan keamanan penghubung ke tanah.
5. Lumasi bantalan motor dengan pelumas yang sesuai.
6. Bila motor sudah dipasang dengan bantalannya, alirkan oli dari bantalan. Periksa gerakan bantalan dan catat hasil yang terbaca sebelum dipasang.
7. Bersihkan bantalan dengan dibilas oli dan isi kembali hingga batasnya. Gunakan oli menurut tingkat spesifikasinya.
8. Pada motor yang sudah dilengkapi bantalannya, cek celah udara yang terlihat pada semua bagian dan catat hasilnya. Cek kelurusan kopling motor.

INSPEKSI SETIAP DUA TAHUN

1. Bersihkan bagian bawah motor dan tiup salurannya.
2. Lepaskan hubungan motor utama dengan kabelnya, alarm dan rangkaiannya serta tandai kabel-kabel untuk mempermudah pemasangannya. Lindungi kabel-kabel agar tidak rusak.
3. Lepaskan motor dari unit yang digerakkan dan bawa ke bengkel untuk pemeriksaan. Semua bagian harus dilindungi, diberi tanda dan simpan di tempat aman.
4. Tarik kopling atau puli dari porosnya dan cek alur pasak serta poros dari goresan. Cek kopling dan keausannya.
5. Cek keausan bantalannya, ukur clearance olinya. Cek lubang pelumasan dan saluran oli, apakah tersumbat.
6. Keluarkan motor dari tutupnya.
7. Cek bantalan gelindingnya dang anti kalau diperlukan.
8. Keluarkan motor dan cek apakah batang rotor dan ringnya mengalami retak-retak.
9. Cek lapisan rotor dan perhatikan tanda-tanda gesekan antara stator dan rotor.
10. Bersihkan lilitan stator dengan meniupkan udara kering dari kompresor dan bersihkan lilitan stator dari oli dan kotoran, gunakan fluida yang bersih.
11. Hindarkan lilitan stator dari pengaruh-pengaruh yang menghanguskan isolasi dan balutan-balutan yang merusak.

12. Cek lapisan stator, apakah bebas dari kebakaran dan dudukan stator sudah bersih.
13. Pemasangan motor dan pengepasan kopling perlu dicek.
14. Tempatkan motor pada dudukannya dan luruskan kopling terhadap unit yang digerakkan dan catat hasilnya.
15. Cek celah udara pada semua posisi dan catat sketsanya.
16. Lepas hubungan semua kabel, test motor dan kabel untuk tahanan isolasi serta kontinuitasnya.
17. Cek kebersihan kotak terminal, periksa kondisi semua gasket dan jika perlu perbaiki dengan pengering silika gel.
18. Cek bantalan motor yang diisi dengan oli yang ditentukan. Cek motor dalam keadaan bebas, putarkan dengan tangan.
19. Lakukan tindakan keamanan, jalankan motor tanpa kopling untuk mengecek putarannya dan dengarkan suara bantalannya. Jika kondisinya sudah baik, hubungkan kopling motor dengan unit yang digerakkan.

Gambar 2. Contoh suatu daftar rencana perawatan pada motor induksi.

Daftar rencana perawatan merupakan petunjuk pekerjaan meskipun tidak mutlak, tetapi setidaknya-tidaknya dapat memberikan informasi awal untuk melakukan perawatan.

Spesifikasi Pekerjaan

Spesifikasi pekerjaan adalah suatu keterangan mengenai pekerjaan yang akan dilakukan.

Untuk melakukan perawatan secara efektif, perlu ditentukan adanya keterangan pekerjaan yang harus dilengkapi menurut kepentingannya. Pekerjaan-pekerjaan penting yang menunjang efektifitas perawatan perlu ditentukan menurut spesifikasi pekerjaan yang jelas untuk petunjuk pelaksanaan perawatan. Tabel 1 menunjukkan contoh spesifikasi pekerjaan dalam daftar rencana perawatan untuk mesin diesel penggerak generator listrik.

Tabel 1. Contoh sebagian spesifikasi pekerjaan dalam daftar rencana perawatan untuk mesin diesel penggerak generator listrik.

DAFTAR RENCANA PERAWATAN							
KETERANGAN FASILITAS "MBM" 15 KW AIR COOLED DIESEL ENGINE				LOKASI: RUANG POMPA		No. identifikasi Fasilitas 16-52-3	
NO.REF.PERENCANAAN						DAFTAR REF.NO: 52693	
NO.REF.SERVICE MANUAL 8234						MULAI DIMILIKI TGL: 31 JULI 1987	
UNIT PERLENGKAPAN : GENERATOR NO. 16-60-3						MODIF.	TGL:
No. Bag.	Spesifikasi Pekerjaan	Bentuk Perawtn	Spesifks. Pek.untuk Tiap bgn	Pelaksa- naan	Waktu Untuk Tiap bagian	Keterangan	
1.	SERVIS "A" HARIAN Cek batas bahan bakar dalam tangki.	R		Opr.Pelu masan	} 5 menit	SAE 20	
2.	Cek batas oli pelumas pada tempatnya	R					
3.	SERVIS "B" MINGGUAN Bersihkan saringan udara pada bak oli.	} S/D	45	Opr.Pelu masan	} 30 menit	1/2 liter SAE 20	
4.	Kuras ruang pompa bahan bakar.		21	"			
5.	Lakukan pengetesan, sampai oli mengenai bagian porosnya yang terpasang.		"	"			
6.	Lumasi sambungan-sambungan yang menghubungkan dengan kontrol di bagian luar.		"	"			
7.	Cek ketegangan belt.		23	Mekanik			

* R = Running maintenance
S/D = Shutdown maintenance

Dengan adanya spesifikasi pekerjaan, maka penyelesaian tugas perawatan akan lebih mudah, terarah dan sesuai yang ditentukan. Setiap tugas yang dicatat dalam daftar rencana perawatan dapat dikelompokkan secara khusus menurut jenis pekerjaannya. Seperti

contoh diatas, dikelompokkan atas: Servis A Harian, dan Servis B Mingguan.

Program Perawatan

Program perawatan adalah suatu daftar lokasi setiap pekerjaan perawatan berikut dengan penentuan waktu pelaksanaannya masing-masing. Program perawatan merupakan susunan daftar kegiatan perawatan untuk setiap peralatan yang tercatat. Tujuan pembuatan program perawatan adalah:

- a. Untuk menerapkan pekerjaan yang direncanakan:
 - Meratakan beban kerja perawatan yang terjadi dalam setahun.
 - Menjamin agar tidak terjadi kelalaian pekerjaan perawatan pada suatu peralatan.
 - Menjamin bahwa frekuensi perawatan yang dilakukan berdasarkan kebutuhannya masing-masing.
 - Mengkoordinasikan pekerjaan perawatan untuk peralatan yang saling berhubungan.
 - Mengkoordinasikan pekerjaan perawatan dengan kebutuhan produksi.
- b. Mengajukan semua kebutuhan untuk pekerjaan perawatan, mengadakan program yang dijalankan untuk waktu sekarang dan berikutnya (dalam jangka pendek maupun jangka panjang). Membantu usaha dalam perencanaan suku cadang, tenaga kerja yang dibutuhkan dan pengontrolan anggarannya.
- c. Untuk meningkatkan pekerjaan perawatan yang akan dilaksanakan (dalam jangka pendek).
 - Merumuskan rencana kerja mingguan (dalam waktu dekat)
 - Memberikan peluang waktu untuk kegiatan produksi.

- Menyediakan waktu untuk pengawasan pekerjaan, suku cadang, sub kontraktor, dan lain-lain.

Program perawatan harus dibuat dengan jangka waktu yang fleksibel, biasanya ditentukan berdasarkan periode tahunan. Bila pengoperasian pabrik dapat berlangsung selama dua tahun atau tiga tahun, maka rencana program untuk pekerjaan perawatan-perawatan yang besar (overhaul) dapat diperpanjang periode waktunya.

Dalam mempersiapkan program perawatan ini perlu dikonsultasikan bersama departemen produksi untuk dipertimbangkan dengan jadwal produksi. Sehingga dengan demikian kegiatan perawatan tidak mengganggu pelaksanaan kegiatan produksi.

Perencanaan Waktu Perawatan

Pelayanan perawatan pada masing-masing peralatan perlu diseimbangkan, tidak terlalu kurang dan tidak terlalu lebih. Perawatan terlalu kurang (under maintained) dapat mengakibatkan timbulnya kerusakan yang lebih awal, sedangkan terlalu banyaknya perawatan (over maintained) dapat menimbulkan pekerjaan-pekerjaan yang tidak diperlukan sehingga terjadi pemborosan.

Frekuensi pekerjaan perawatan dapat ditentukan berdasarkan:

a. Menurut skala waktu kalender, misalnya:

- Mingguan
- Bulanan
- Kwartalan
- Tahunan, dst.

b. Menurut waktu operasi:

- Jam operasi
- Jumlah putaran operasi
- Jarak tempuh

Pelaksanaan perawatan yang ditentukan berdasarkan skala waktu kalender mempunyai keuntungan, karena pekerjaan perawatan dapat direncanakan untuk jangka panjang dan beban kerja perawatan dapat diatur. Sedangkan jadwal perawatan yang ditentukan berdasarkan waktu operasi, jika diperhitungkan akan sebanding antara frekuensi perawatan yang dilakukan dengan pemakaian mesin dalam satu periodenya. Waktu perawatan bisa juga gabungan dari waktu kalender dengan waktu operasi, dimana pekerjaan perawatan dilakukan berdasarkan mana yang lebih dahulu tiba waktunya.

Namun jika keadaan menghendaki, pekerjaan perawatan bisa saja dilakukan diluar waktu yang sudah dibuat, misalnya jika ditemukan adanya kondisi-kondisi yang tidak normal pada mesin, sehingga harus dilakukan perbaikan/perawatan, dan jika tidak dilakukan perawatan dikhawatirkan mesin akan rusak sebelum tiba pada waktu perawatan selanjutnya.

Laporan Pekerjaan

Laporan pekerjaan adalah suatu catatan yang menyatakan tentang pelaksanaan pekerjaan dan kondisi yang terjadi pada peralatan.

Dengan adanya laporan ini, akan membantu dalam mengontrol dan mengatur suatu rencana pekerjaan. Dalam merencanakan program perawatan harus diketahui secara tepat tentang apa yang terjadi, sehingga bila ada suatu kesalahan harus segera dapat dilakukan tindakan perbaikannya. Gambar 3 menunjukkan satu contoh format laporan pekerjaan.

Pada keterangan laporan harus mencakup informasi pokok tentang:

- Pelaksanaan pekerjaan
- Tindakan perbaikan yang dilakukan
- Penyebab yang ditemui, koreksi dan hal-hal yang perlu diperhatikan
- Observasi sebab akibat

- Pekerjaan yang dilakukan menurut spesifikasinya
- Penggantian komponen-komponen utama
- Pengukuran clearance, keausan dan lain-lain
- Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan perawatan
- Observasi umum mengenai kondisi peralatan.

LAPORAN PEKERJAAN	Tanggal	No. Laporan
Nama Pelaksana	Jam ke:	Jenis Pekerjaan
Keterangan Laporan		
Bagian : Kondisi/kerusakan : Akibat : Tindakan perbaikan : Material/suku cadang yang digunakan : Pengukuran/observasi : Keterangan : Waktu yang dibutuhkan :		
Fasilitas	Lokasi	No. Identifikasi

Gambar 3. Contoh suatu laporan pekerjaan.

Catatan Historis

Catatan historis adalah suatu dokumen yang menginformasikan tentang semua pekerjaan yang telah dilakukan pada peralatan.

Keberhasilan suatu sistem hanya dapat dievaluasi dari hasil yang telah dicapai, fakta-fakta ini merupakan keputusan yang diambil untuk tindakan selanjutnya.

Informasi mengenai data perawatan dimasukkan dan disimpan pada kartu catatan historis. Pencatatan mengenai kejadian-kejadian dalam perawatan harus dibuat menurut kondisi fasilitas atau bagian yang dirawat. Dalam hal ini perlu ditentukan:

- Informasi apa yang harus dicatat
- Bagaimana informasi harus dicatat dan disimpan

Informasi pokok yang perlu dicatat adalah: nama fasilitas, nomor identitas, lokasi dan keterangan lainnya yang diperlukan. Contoh format kartu catatan historis dapat dilihat pada gambar 4.

KARTU CATATAN HISTORIS			Dari Tgl s/d		Lembar No.:	
Tanggal	Laporan Pekerjaan No.:	Keterangan ringkas: Bagian-Kerusakan-Penyebab-Tindakan perbaikan- Material/suku cadang yang digunakan	Biaya/Waktu			
			Perawatan direncanakan	Perawatan tak direncanakan		
Jan Feb Mar Apr Mei Jun Jul Agus Sep Okt Nov Des			Fasilitas	Lokasi	No. Identifikasi	

Informasi yang dicatat pada kartu catatan historis adalah:

- Inspeksi, perbaikan, pelayanan dan penyetelan yang dilakukan.
- Kerusakan dan kegagalan, akibatnya, penyebabnya, tindakan perbaikan yang dilakukan.
- Pekerjaan yang dilakukan pada fasilitas, komponen-komponen yang diperbaiki atau diganti.
- Kondisi keausan, kebocoran, korosi dan lain-lain.
- Pengukuran-pengukuran yang dilakukan, clearance, hasil pengujian dan inspeksi.
- Waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk perawatan atau perbaikan yang dilakukan.