

KONSEP SISTEM MANAJEMEN PERAWATAN PERALATAN ELEKTRONIKA DAN LISTRIK BANDARA

IBNU HERMAWAN, SIHONO

Dosen Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia PO Box 509 Tangerang (15001)

ABSTRAKS : Sistem perawatan peralatan elektronika dan listrik yang tidak dilaksanakan secara baik berakibat tidak beroperasinya sistem elektronika dan listrik. Sistem perawatan peralatan elektronika dan listrik yang diusulkan mencerminkan pelaksanaan prinsip manajemen yaitu dengan diterapkannya kegiatan perencanaan, pelaksanaan dan pengevaluasian sehingga penerapan sistem manajemen perawatan yang diusulkan diharapkan dapat menjaga performansi peralatan dalam kondisi selalu operasional.

Kata Kunci : manajemen, perawatan, peralatan

PENDAHULUAN

Aspek keamanan dan keselamatan di lingkungan bandara maupun selama penerbangan berlangsung menjadi suatu hal yang mutlak harus dapat tercipta. Oleh sebab itu, dukungan operasional peralatan elektronika dan listrik merupakan bagian yang sangat penting.

Pengoperasian peralatan elektronika dan listrik bandara seharusnya dapat beroperasi dengan baik. Termasuk dalam kelompok peralatan elektronika diantaranya: HT, CCTV, metal detector, explosive detector, baggage X-Ray, HF transceiver, VHF transceiver, telepon PABx, AMSC, ATIS, radar, VOR, NDB, DME, ILS, dan lain sebagainya.

Sebagai ilustrasi, pemantauan terhadap hal-hal yang diperkirakan berpotensi mengganggu keselamatan dan keamanan lingkungan bandara, dapat dideteksi dengan pengoperasian CCTV (Close Circuit Television), yaitu peralatan yang digunakan untuk memantau situasi lingkungan bandara. Komunikasi antar petugas di darat yang terkait dengan operasional bandara dapat menggunakan telepon maupun HT. Komunikasi yang digunakan petugas pemandu lalu lintas dengan penerbang dapat menggunakan HF transceiver maupun VHF transceiver. ATIS, VOR, NDB, DME dan ILS digunakan oleh penerbang dalam bernavigasi selama penerbangan berlangsung.

Termasuk peralatan listrik diantaranya: Genset, AC, sistem pencahayaan ruangan,

lampu landasan, PAPI, VASI, water pump, dan lain sebagainya. Genset menjadi sumber daya listrik untuk operasional bandara. Lampu landasan memberikan informasi dan tuntunan bagi peberbang bermanuver di area bandara.

Demikian pula dengan peralatan elektronika dan listrik yang lain yang dioperasikan sesuai dengan fungsinya.

LANDASAN TEORI

a. Konsep Perawatan

Secara konsep, perawatan peralatan *electronica security* dilaksanakan dengan filosofi:

1. Perawatan merupakan pencegahan kerusakan.
2. Perawatan bertujuan untuk selalu tersedianya pelayanan operasional peralatan.
3. Perawatan harus mendukung kehandalan operasional peralatan.
4. Perawatan rutin dirancang untuk memperkecil jumlah waktu tidak operasional.
5. Perawatan dilaksanakan secara efektif dan meningkatkan unjuk hasil atau performansi peralatan secara maksimal.
6. Untuk pelaksanaan perawatan peralatan, perlu disediakan teknisi yang mempunyai kualifikasi sesuai dengan bidangnya melalui pendidikan dan pelatihan.

Sebagai bagian dari program perawatan, program pemeliharaan berkala dilaksanakan bertujuan:

1. Meningkatkan program perawatan rutin peralatan dan prosentasi yang ada menjadi 10% lebih baik selama 1 (satu) tahun.
2. Menurunkan jumlah angka jam perbaikan (*Mean Time To Repair - MTTR*) dari jumlah jam perbaikan yang ada, menjadi 10% lebih rendah.
3. Meningkatkan pelayanan penyediaan jam operasi peralatan.
4. Meningkatkan unjuk hasil tampilan operasi peralatan atau performansi.

b. Perawatan Pencegahan

Perawatan pencegahan dirancang berdasarkan jadwal pelaksanaan, yang terbagi menjadi:

1. Perawatan harian yang dilaksanakan setiap hari.
2. Perawatan mingguan yang dilaksanakan sekali setiap satu minggu.
3. Perawatan bulanan yang dilaksanakan sekali setiap satu bulan.
4. Perawatan triwulanan yang dilaksanakan sekali setiap tiga bulan.
5. Perawatan semesteran yang dilaksanakan sekali setiap enam bulan.
6. Perawatan tahunan yang dilaksanakan sekali setiap satu tahun.

c. Evaluasi Peralatan

1. Ketersediaan (*Availability*)

Ketersediaan peralatan menunjukkan tingkat kesiapan suatu peralatan atau kelompok peralatan untuk dioperasikan. Ketersediaan merupakan perbandingan antara waktu operasi yang aktual dengan waktu operasi yang ditetapkan dalam suatu periode tertentu, dan dinyatakan dalam persen.

Dinyatakan dalam rumus;

$$A = \frac{\text{Waktu operasi yang aktual}}{\text{Waktu operasi yang ditetapkan}} \times 100 \%$$

Contoh :

jika suatu peralatan beroperasi secara normal selama 700 jam dari 720 jam (24 jam x 30) dalam sebulan, ketersediaan untuk bulan itu adalah:

$$A = \frac{700}{720} \times 100 \% = 97.2 \%$$

2. Penghitungan waktu rata-rata antara kegagalan (*MTBF*) dan ketersediaan (*A*)

Misalkan :

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 = 5540 \text{ jam}$$

$$s_1 = 20 \text{ jam}$$

$$f_1 = 2 \frac{1}{2} \text{ jam}$$

$$f_2 = 6 \frac{1}{4} \text{ jam}$$

$$f_3 = 3 \frac{3}{4} \text{ jam}$$

$$f_4 = 5 \text{ jam}$$

$$f_5 = 2 \frac{1}{2} \text{ jam}$$

Jumlah kegagalan = 5 kali

Waktu operasi yang ditetapkan = 5580 jam

$$MTBF = \frac{\text{Waktu operasi yang aktual}}{\text{Jumlah kegagalan}}$$

$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^7 a_i}{5}$$

$$MTBF = \frac{5540}{5} = 1108 \text{ jam}$$

$$A = \frac{\text{Waktu operasi yang aktual}}{\text{Waktu operasi yang ditetapkan}} \times 100 \%$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^7 a_i}{5} \times 100 \%$$

$$= \frac{5540}{5580} \times 100 \% = 99.3 \%$$

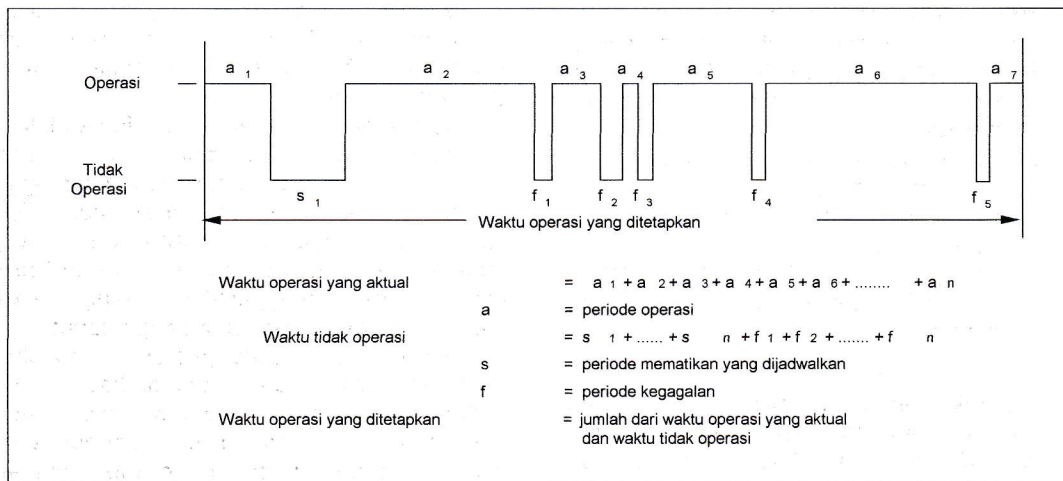
3. Penghitungan waktu rata-rata perbaikan peralatan/ Mean Time To Repair (MTTR)

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Jumlah waktu tidak beroperasinya peralatan karena kegagalan}}{\text{Jumlah kegagalan}}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^5 f_i}{5}$$

$$= \frac{2 \frac{1}{2} + 6 \frac{1}{4} + 3 \frac{3}{4} + 5 + 2 \frac{1}{2}}{5}$$

$$= \frac{20}{5} = 4 \text{ jam}$$



Gambar 1. Evaluasi ketersediaan dan keandalan peralatan.

4. Keandalan (Reliability)

Rumus yang digunakan untuk menyatakan keandalan peralatan dalam persentase:

$$R = 100 e^{-t/m}$$

atau :

$$P_s = 100 e^{-t/m}$$

R = keandalan peralatan (kemungkinan akan beroperasi dalam batas toleransi yang ditetapkan untuk waktu t , juga dikenal sebagai kemungkinan kelangsungan operasi, P_s);

e = bilangan natural (= 2.718);

t = periode waktu yang dikehendaki;

m = waktu rata-rata antara kegagalan peralatan (MTBF).

Keandalan meningkat jika Waktu Rata-Rata Antara Kegagalan (*Mean Time Between Failures* - MTBF) meningkat. MTBF merupakan cara yang lebih mudah untuk menyatakan keandalan peralatan.

Contoh :

Suatu peralatan navigasi memiliki MTBF = 2000 jam, periode waktu $t = 1000$ jam, maka keandalan R dari peralatan tersebut adalah :

$$R = 100 e^{-1000/2000} \%$$

$$= 100 e^{-1/2} \% = 60,65\%$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi keandalan peralatan adalah :

1. Keandalan bagian-bagiannya;
2. Tingkat dan tipe sistem cadangan (*redundancy*);
3. Keandalan fasilitas pendukung;
4. Tingkat dan kualitas pemeliharaan;
5. Faktor lingkungan.

d. Pelaporan Kerusakan

Salah satu kegiatan dalam sistem perawatan adalah pelaporan kerusakan. Tujuan dari pelaporan kerusakan adalah:

1. Untuk mendapatkan data kerusakan yang akurat, *up to date* dan informasi kondisi dan status operasional peralatan.
2. Untuk mengambil tindakan dalam perbaikan peralatan pada setiap saat dan merupakan bahan analisis pengambilan keputusan.
3. Sebagai dasar dalam tindakan dalam menjamin tersedianya operasional peralatan.

Untuk membahas sistem manajemen perawatan peralatan elektronika dan listrik saat ini, dilakukan kajian berdasarkan sistem manajemen yang meliputi: aspek metoda, manusia, mesin/peralatan, material dan dana.

Dilihat dari aspek metoda, sistem perawatan yang dilaksanakan lebih ditekankan kepada kegiatan perbaikan berdasarkan laporan dari petugas Satpam. Biasanya, setelah mendapatkan laporan dari petugas Satpam, teknisi mencatatnya pada *log book*, selanjutnya dilakukan pemeriksaan terhadap kondisi peralatan. Jika benar ditemukan adanya kerusakan pada peralatan maka segera dilakukan upaya perbaikan.

Secara administratif, pencatatan kegiatan perawatan belum dilaksanakan secara baik. Pencatatan pada *log book* tidak menggambarkan kondisi riil peralatan. Misalnya tercatat normal, tidak menunjukkan kondisi performansi yang sesungguhnya. Bisa jadi yang normal adalah operasional komunikasi, atau kerja peralatan normal. Namun demikian, laporan kegiatan evaluasi terhadap operasional peralatan dapat dilaksanakan. Setiap bulan,

laporan jumlah jam operasi dan frekuensi kerusakan yang terjadi pada peralatan elektronika dan listrik selalu dapat dibuat.

Berdasarkan aspek manusia, terjadi kekurangan jumlah personel teknisi. Untuk meningkatkan kompetensi teknisi, belum dilaksanakan sistem pembinaan yang baik. Diklat yang dilaksanakan bagi teknisi belum menggambarkan diklat yang memang dibutuhkan untuk kepentingan operasional. Sedangkan kebutuhan jumlah teknisi yang kompeten belum dirumuskan secara jelas. Selama ini, justifikasi jumlah kebutuhan teknisi tidak didasarkan kepada analisis kebutuhan *man hour*. Namun demikian, ada kelebihan, yaitu dari sisi kemampuan teknisi yang dapat diandalkan.

Sementara aspek mesin/peralatan, peralatan elektronika dan listrik yang digunakan saat ini telah berusia tua sehingga performansinya tidak bisa maksimal. Oleh sebab itu, keputusan manajemen yang mengadakan peralatan elektronika dan listrik baru untuk menggantikan yang lama merupakan keputusan yang sangat tepat.

Untuk aspek bahan/material, masalah yang nampak adalah ketersediaan suku cadang. Selama ini, cukup sulit untuk pengadaan suku cadang ini. Kalaupun ada, suku cadang tersebut cukup mahal. Kebutuhan waktu yang cukup lama dalam pengadaan suku cadang. Di sisi lain, keterbatasan sarana transportasi sehingga perawatan harian (rutin) tidak dapat dilaksanakan. Perawatan mingguanpun (berkala) tidak dapat terlaksana secara efektif. Untuk masalah dana, setelah dipasang dan dioperasikannya peralatan elektronika dan listrik yang baru, harus dialokasikan pula dana untuk perawatannya.

PEMBAHASAN

Sistem perawatan ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang ada pada sistem perawatan peralatan elektronika dan listrik di bandara-bandara. Untuk mencapai tujuan perawatan peralatan elektronika dan listrik, perlu dukungan peralatan alat-alat kerja, alat-alat ukur, alat pengujian, suku cadang habis pakai dan dokumen teknik perawatan serta dana perawatan.

Kegiatan-kegiatan yang seharusnya dilakukan dalam melaksanakan perawatan

peralatan meliputi pembuatan sejarah peralatan, perencanaan perawatan dan pelaksanaan perawatan serta sistem pelaporan.

Sejarah peralatan merupakan data peralatan yang sekurang-kurangnya memuat tentang tanggal/bulan/tahun pengadaan/ instalasi peralatan dan perbaikan/ penggantian unit/bagian/modul peralatan. Data tentang sejarah pengadaan peralatan dan perbaikan menjadi bagian dalam mempertimbangkan pengambilan keputusan untuk mengganti atau tetap mempertahankan operasional peralatan yang ada. Dengan diketahuinya unit/bagian/modul yang diperbaiki/diganti, dapat dipertimbangkan suku cadang apa saja yang harus disiapkan lebih banyak untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan yang sama pada peralatan ini.

Perencanaan perawatan peralatan elektronika dan listrik meliputi: perencanaan penyediaan alat-alat kerja, alat-alat ukur, alat-alat pengujian dan laboratorium kalibrasi alat-alat ukur untuk perbaikan dan perencanaan pengadaan suku cadang. Pelaksanaan perawatan peralatan meliputi kegiatan perawatan pencegahan (*preventive maintenance*), perawatan perbaikan (*corrective maintenance*) dan evaluasi.

Perawatan pencegahan bertujuan untuk mempertahankan performansi/kinerja peralatan, yang kegiatannya meliputi: perawatan harian, perawatan mingguan, perawatan bulanan, perawatan triwulanan, dan perawatan semesteran serta perawatan tahunan. Perawatan perbaikan bertujuan untuk mengembalikan peralatan yang mengalami gangguan/ kerusakan ke kondisi normal, yang kegiatannya meliputi: analisis kerusakan peralatan, pengaturan peralatan, penggantian komponen/modul/ bagian/unit peralatan, modifikasi peralatan dan rekondisi atau *overhaul* peralatan.

Berdasarkan tingkat kesulitan dalam melaksanakan perawatan tersebut, dapat dikelompokkan menjadi: perawatan tingkat 1, perawatan tingkat 2, perawatan tingkat 3 dan perawatan tingkat 4.

Perawatan tingkat 1 merupakan perawatan pencegahan yang dilaksanakan secara berkala dengan kegiatan sebagai berikut: pembersihan ruangan, pembersihan peralatan, unit/bagian peralatan atau modul,

pemeriksaan peralatan, unit/bagian peralatan atau modul peralatan, pemeriksaan meter pengukuran dan lampu indikator, pengukuran dan pencatatan besaran listrik dan penggantian lampu indikator, komponen pengaman dan komponen habis pakai lainnya.

Perawatan tingkat 2 terdiri atas; perawatan pencegahan dan perawatan perbaikan. Perawatan pencegahan dilaksanakan secara berkala, dengan kegiatan-kegiatan yang meliputi: uji coba peralatan, unit/bagian peralatan dan pengecekan keluar-an peralatan, unit/bagian peralatan. Perawatan perbaikan peralatan yang mengalami kelainan/ gangguan/kerusakan ringan dengan kegiatan-kegiatan yang meliputi: analisis kerusakan, penyetelan parameter peralatan dan penggantian dan pengaturan unit/bagian/ modul peralatan yang rusak dengan unit/bagian/modul peralatan cadangan.

Perawatan tingkat 3 merupakan perawatan perbaikan apabila peralatan mengalami gangguan/kerusakan sedang dengan kegiatan-kegiatan analisis kerusakan dan perbaikan serta pengaturan unit/bagian/modul peralatan yang mengalami gangguan/ kerusakan.

Perawatan tingkat 4 merupakan perawatan perbaikan apabila peralatan mengalami kelainan/gangguan/kerusakan berat dengan kegiatan: analisis kerusakan, perbaikan dan penyetelan unit/bagian/modul peralatan yang mengalami gangguan/ kerusakan yang kompleks menggunakan alat ukur di luar *Built In Test Equipment (BITE)*, modifikasi dan penyetelan unit/bagian/modul peralatan serta rekondisi atau *overhaul* peralatan.

Kerusakan peralatan yang harus ditindaklanjuti dengan perawatan perbaikan dikategorikan dalam: kategori 1, kategori 2 dan kategori 3. Kerusakan peralatan kategori ini merupakan kerusakan yang menyebabkan terputusnya/terhentinya operasi peralatan. Kerusakan peralatan kategori 1 terjadi apabila peralatan utama dan peralatan cadangan dalam kondisi rusak. Penanganan kerusakan peralatan kategori 1 harus dilakukan sesegera mungkin. Kerusakan kategori 2 merupakan kerusakan yang menyebabkan menurunnya unjuk kerja/performansi tetapi tidak menyebabkan terputusnya/ terhentinya operasi peralatan. Kerusakan peralatan kategori 2 terjadi apabila peralatan yang dioperasikan daya/tegangan yang dihasilkan

menurun atau frekwensi yang dipancarkan tidak stabil. Penanganan kerusakan peralatan dalam kategori 2 dapat dilakukan paling lambat 24 jam sejak terjadinya kerusakan. Kerusakan peralatan kategori 3 merupakan kerusakan peralatan yang terjadi pada peralatan pendukung akan tetapi tidak mempengaruhi unjuk kerja/performansi, dan apabila tidak diperbaiki dapat berubah menjadi kerusakan kategori 1 atau kerusakan kategori 2. Penanganan kerusakan peralatan kategori 3 dapat dilakukan selambat-lambatnya 3 x 24 jam sejak terjadinya kerusakan.

Dalam hal setiap kegiatan perawatan pencegahan dan perawatan perbaikan fasilitas elektronika dan listrik, harus dicatat dalam buku catatan fasilitas dan kegiatan. Berdasarkan catatan tersebut dapat dibuat beberapa jenis laporan kepada Kapala/ Pimpinan Kelompok Teknisi Bandara secara berkala dan khusus. Laporan berkala terdiri dari laporan bulanan dan laporan tahunan. Laporan bulanan berisikan tentang performansi peralatan elektronika dan listrik, daftar peralatan dan kondisi peralatan. Laporan tahunan berisikan tentang kegiatan perbaikan peralatan fasilitas elektronika dan listrik.

Laporan khusus berisikan tentang laporan kerusakan dan perbaikan terhadap peralatan fasilitas elektrik dan listrik yang mengalami kerusakan Kategori 1 dan Kategori 2 yang harus ditindaklanjuti dengan tidak dioperasikannya peralatan tersebut. Dokumen-dokumen yang berisi format-format laporan dan buku catatan perawatan, dibuat dan dikelola dalam satu rangkaian kegiatan seperti yang telah dijelaskan.

Jenis-jenis perawatan yang terdiri atas perawatan rutin, berkala dan khusus, diharapkan mampu menjamin ketersediaan dan keandalan operasional peralatan. Sistem manajemen perawatan ini mencerminkan adanya sistem manajemen perawatan yang terprogram. Dengan sistem manajemen perawatan yang diusulkan ini diharapkan akan mampu mempertahankan kinerja peralatan elektronika dan listrik.

KESIMPULAN

Sistem perawatan peralatan elektronika dan listrik yang tidak dilaksanakan secara

baik diindikasikan dengan sistem elektronika dan listrik yang beroperasi tidak baik. Penerapan sistem manajemen perawatan diharapkan dapat menjaga performansi peralatan dalam kondisi selalu operasional.

Konsep sistem perawatan peralatan elektronika dan listrik tersebut mencerminkan pelaksanaan prinsip manajemen yaitu dengan menerapkan kegiatan-kegiatan perencanaan, pelaksanaan dan pengevaluasian sehingga.

DAFTAR PUSTAKA

Dhilon, B.S. & Reiche, H., 1985, *Reliability and Maintainability Management*, New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.

Keputusan Dirjen Perhubungan Udara, Nomor: SKEP/157/IX/03 Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Pelaporan Peralatan Fasilitas Elektronika dan listrik Penerbangn.