

## Sistem Pemeliharaan Ban Pesawat Terbang Airbus A320

**Farhan Ramadhan**

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email: farhanramadhan16050754028@mhs.unesa.ac.id

**I Made Arsana**

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email: madearsana@unesa.ac.id

### Abstrak

Pemerintah sebagai regulator, telah mengatur seputar keamanan dan keselamatan penerbangan melalui PP Nomor 3 Tahun 2001. Pesawat harus mempunyai sertifikat perusahaan perawatan pesawat udara, yakni tanda bukti terpenuhinya standar dan prosedur dalam perawatan pesawat, mesin pesawat, baling-baling pesawat, dan komponen-komponen lain oleh suatu perusahaan perawatan. Dicatat dari sejumlah sumber, secara garis besar tahapan perawatan mesin pesawat berikut komponen penunjangnya dikerjakan berdasar interval waktu pelaksanaan. Tindakan bongkar-pasang dalam merawat pesawat dikelompokkan menjadi perawatan rutin (*scheduled maintenance*) dan nonrutin (*non-scheduled maintenance*). Untuk perawatan rutin, interval yang sudah ditetapkan harus diulang dalam interval waktu tersebut. Sedangkan perawatan non-rutin akan dilakukan berdasarkan temuan yang didapat saat pengoperasian pesawat

**Kata Kunci:** ban, sistem pemeliharaan, pesawat terbang.

### Abstract

*The government as a regulator, has regulated aviation security and safety through PP No. 3 of 2001. Aircraft must have an aircraft maintenance company certificate, namely proof of compliance with standards and procedures in aircraft maintenance, aircraft engines, aircraft propellers, and components. another by a maintenance company. It was noted from a number of sources, in general, the stages of aircraft engine maintenance and their supporting components are carried out based on the implementation time interval. Disassembly and maintenance of aircraft are grouped into routine maintenance (scheduled maintenance) and non-routine (non-scheduled maintenance). For routine maintenance, the set intervals must be repeated within these time intervals. Meanwhile, non-routine maintenance will be carried out based on the findings obtained during the operation of the aircraft.*

**Keywords:** tyre, maintenance system, airplane.

### PENDAHULUAN

Pertama dibuktikan dalam bahasa Inggris pada akhir abad ke-19 (sebelum penerbangan bertenaga berkelanjutan pertama), kata airplane, seperti aeroplane, berasal dari bahasa Prancis *aéroplane*, yang berasal dari bahasa Yunani *ἀήρ* (*aēr*), "air" dan bahasa Latin *planus*, "tingkat", atau bahasa Yunani *πλάνος* (*planos*), "mengembara". "Aéroplane" awalnya hanya mengacu pada sayap, karena merupakan pesawat yang bergerak di udara. Dalam contoh *synecdoche*, kata sayap merujuk pada keseluruhan pesawat. Pesawat terbang atau pesawat terbang (pesawat informal) adalah pesawat sayap tetap yang didorong ke depan dengan dorongan dari mesin jet, baling-baling, atau mesin roket. Pesawat datang dalam berbagai ukuran, bentuk, dan konfigurasi sayap. Spektrum penggunaan yang luas untuk pesawat terbang meliputi rekreasi, transportasi barang dan orang, militer, dan

penelitian. Di seluruh dunia, penerbangan komersial mengangkut lebih dari empat miliar penumpang setiap tahun dengan pesawat terbang dan mengangkut lebih dari 200 miliar ton-kilometer kargo setiap tahun, yang kurang dari 1% pergerakan kargo dunia. Sebagian besar pesawat diterbangkan oleh pilot di dalam pesawat, tetapi beberapa dirancang untuk dikendalikan dari jarak jauh atau komputer seperti drone. Pemeliharaan adalah kegiatan memelihara atau memelihara fasilitas dan peralatan pabrik serta melakukan perbaikan atau penggantian yang diperlukan akan tercipta suatu kondisi proses produksi yang memuaskan sesuai dengan yang direncanakan (Assauri, 1980:88). Menurut Corder (1996:4), perawatan adalah kolaborasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk melindungi suatu objek, atau untuk memperbaikinya ke keadaan yang bias. Sedangkan

menurut Dhillon (2002), Perawatan adalah suatu kombinasi kegiatan yang dilakukan untuk memulihkan komponen atau mesin agar mesin tersebut tetap dapat menjalankan fungsinya. Dalam melakukan perawatan pesawat terbang diperlukan suatu sistem untuk mencapai hasil kerja yang efektif dan efisien. Pemeliharaan dilakukan untuk memastikan agar mesin atau peralatan yang akan digunakan selalu dalam kondisi siap pakai. Jika ada salah satu komponen yang rusak, maka akan berakibat fatal bagi pesawat.

Sebuah pesawat berbadan sempit buatan Airbus yang memiliki ukuran sama dengan Boeing 727 dapat menawarkan teknologi lebih maju, meningkatkan keekonomisan operasi dan kapasitas penumpang beragam. Teknologi digital yang dimiliki oleh A320 menjadi lompatan teknologi sebanyak dua generasi dibandingkan 727 yang masih analog dan satu generasi di depan Boeing 737 seri -300/-400/-500. A320 ditargetkan menjadi pengganti armada global dari 727 dan varian awal dari 737. A320 adalah evolusi dari studi *JET (Joint European Transport/Transporter Terpadu Eropa)* yang dimulai Juni 1977 dan berbasis di situs milik BAe (sebelumnya Hawker Siddeley) di Weybridge, Surrey, U.K.. Tim Hawker Siddeley sebelumnya memproduksi sebuah rancangan yang disebut HS.134 "Airbus" tahun 1965, sebuah evolusi dari HS.121 (sebelumnya DH.121) *Trident*, yang telah berbagi banyak rancangan terakhir studi JET3. Nama "Airbus" pada saat itu hanya sebagai nama yang diberikan untuk kepentingan BEA, daripada program internasional berikutnya. Bersama dengan BAe (yang pada saat itu bukan merupakan bagian dari Airbus) adalah MBB, Fokker-VFW dan Aérospatiale. Rancangan dari studi JET yang dikembangkan adalah JET2 (163 penumpang), yang kemudian menjadi Airbus seri S.A1/2/3, sebelum memberikan nama A320 pada saat peluncurannya tahun 1984.

Setelah penungkatan harga minyak pada dekade 1970an, Airbus berusaha mengurangi biaya bahan bakar perjalanan dari A320. Pada akhirnya, Airbus menggabungkan inovasi teknologi maju termasuk sistem kontrol penerbangan fly-by-wire, material struktur utama dari bahan komposit, kontrol pusat gravitasi dengan bahan bakar, Sistem informasi penerbangan digital, dan kokpit konfigurasi dua orang. Hasil akhirnya adalah A320 menggunakan bahan bakar 50% lebih sedikit daripada 727. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Stockholm Environmental Institute, A320 membakar 11,608 kilogram bahan bakar jet dalam penerbangan antara Los Angeles dan New York City, yang berkisar 77.4 kilogram per penumpang dalam sebuah A320 dengan 150 kursi.

Bernard Ziegler adalah inisiator dari pesawat ini dan secara revolusioner membuat pesawat dengan kontrol penerbangan fly-by-wire dengan tongkat pengendali samping dan kokpit digital penuh. Dia sukses menyakinkan otoritas penerbangan akan keberhasilan konsep tersebut. A320 telah dikembangkan menjadi keluarga pesawat yang memiliki desain yang sama namun sedikit lebih kecil (A319), jauh lebih kecil (A318), dan sedikit lebih besar (A321). Kapasitas penumpang berkisar mulai 100 hingga 220. Mereka bersaing dengan Boeing 737, 757-200, dan 717. Semuanya memiliki rating pilot yang sama. Sekarang semua varian tersedia sebagai jet korporat. US Airways adalah operator maskapai terbesar pengguna A320 family di Amerika Utara dengan 214 pesawat pada akhir tahun 2009.

Secara teknik, nama "A320" hanya tertuju pada pesawat ukuran menengah versi awal, namun secara tidak resmi digunakan untuk menunjukkan semua anggota A318/A319/A320/A321 family. Semua varian dapat memenuhi persyaratan sertifikat ETOPS (*Extended-range Twin-engine Operational Performance Standards/Standard Performa Operasional Jarak Tambahan Pesawat Bermesin Ganda*). Seri A320 memiliki dua varian, **A320-100** dan **A320-200**. hanya 21 A320-100 yang pernah diproduksi; pesawat ini, yang pertama dibangun, dikirimkan hanya kepada Air Inter (sebuah maskapai yang kemudian dibeli oleh Air France) dan British Airways (sebagai hasil dari pesanan dari British Caledonian Airways yang dilakukan sesaat sebelum dibeli oleh British Airways). A320-200 dilengkapi dengan sayap wingtip dan memiliki kapasitas bahan bakar lebih besar dari A320-100 untuk peningkatan jarak tempuh; sedangkan perbedaan yang lain cukup kecil. Lima dari pesawat A320-100 terakhir, yang dioperasikan oleh British Airways, dihentikan operasinya pada akhir tahun 2007. A320-100 terakhir, yang dioperasikan oleh Air France pensiun pada tahun 2010. Jarak tempuh umum dengan kapasitas 150 penumpang untuk A320-200 adalah sekitar 2.900 mil laut (5.400 km). Pesawat ini ditenagai oleh dua mesin CFMI CFM56-5 atau IAE V2500 dengan daya dorong sebesar 113 kN hingga 120 kN. Pesaing langsung dari Boeing adalah 737-800

Aviation Safety Network (ASN) mencatat sedikitnya 104 kecelakaan pesawat di Indonesia sejak tahun 1945. Menempatkan Indonesia pada peringkat kedelapan dunia dan peringkat pertama di Asia sebagai negara dengan jumlah kecelakaan pesawat terbanyak. Dari semua kejadian tersebut, 2.301 orang meninggal dunia. ASN mengklasifikasikan 21 jenis kecelakaan pesawat di Indonesia dalam satu dekade terakhir. Keluar landasan pacu (runway ekskursi) kecelakaan pesawat paling banyak terjadi, yakni 16 kasus. Terbanyak kedua adalah kecelakaan akibat masalah di landasan pacu (runway

mishap) dengan 12 kasus. Penyebab utama kecelakaan jenis ini adalah tidak berfungsinya Landing Gear Pesawat, terutama ban pesawat itu sendiri.

## METODE

Dalam menyelesaikan penelitian ini diperlukan beberapa data dari perusahaan sehingga mendukung hasil yang akurat untuk penelitian ini. Beberapa data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

- Data Primer, yaitu data yang didapat dari pengamatan secara langsung di lapangan (observasi). Pengumpulan data primer ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung di perusahaan dan menanyakan secara langsung beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan sistem maintenance ban pesawat Airbus A320 kepada karyawan yang bersangkutan. Data yang diperoleh merupakan data kerusakan ban dan cara perawatan ban tersebut.
- Data Sekunder, yaitu merupakan data yang tidak langsung diamati oleh peneliti. Data ini merupakan dokumentasi perusahaan, dan beberapa data tambahan yang dimiliki oleh perusahaan, seperti merk ban pesawat A320 yang sering digunakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pesawat terbang adalah alat transportasi udara yang digunakan untuk mengangkut penumpang dan barang dari satu tempat ke tempat lain. Ini adalah fungsi utama dari sebuah pesawat terbang. Dan seperti alat transportasi pada umumnya, pesawat juga membutuhkan perawatan. Dalam dunia perawatan penerbangan disebut perawatan pesawat.

Perawatan pesawat udara adalah pemeriksaan berkala yang perlu dilakukan terhadap semua komponen pesawat udara sipil atau niaga setelah batas waktu atau penggunaan yang telah ditentukan. Dalam kondisi tertentu, pesawat militer juga perlu mendapatkan hal yang sama dari bengkel pesawat.

Maskapai dan operator komersial lainnya dengan pesawat besar atau bertenaga turbin mengikuti program inspeksi berkelanjutan yang disetujui oleh Federal Aviation Administration atau FAA di Amerika Serikat. Sedangkan untuk Indonesia disebut Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Di bawah pengawasan otoritas penerbangan masing-masing, setiap operator perlu menyiapkan Dokumen Rencana Pemeliharaan dan disetujui oleh Continuous Airworthiness Maintenance Program atau CAMP sebagai acuan perawatan pesawat oleh operator, yang meliputi perawatan rutin dan detail.

## Sistem Pemeliharaan Pesawat Terbang

Pemerintah sebagai regulator, telah mengatur seputar keamanan dan keselamatan penerbangan melalui PP Nomor 3 Tahun 2001. Pesawat harus mempunyai sertifikat perusahaan perawatan pesawat udara, yakni tanda bukti terpenuhinya standar dan prosedur dalam perawatan pesawat, mesin pesawat, baling-baling pesawat, dan komponen-komponen lain oleh suatu perusahaan perawatan.

Dicatat dari sejumlah sumber, secara garis besar tahapan perawatan mesin pesawat berikut komponen penunjangnya dikerjakan berdasar interval waktu pelaksanaan. Tindakan bongkar-pasang dalam merawat pesawat dikelompokkan menjadi perawatan rutin (*scheduled maintenance*) dan nonrutin (*non-scheduled maintenance*).

Untuk perawatan rutin, interval yang sudah ditetapkan harus diulang dalam interval waktu tersebut. Sedangkan perawatan non-rutin akan dilakukan berdasarkan temuan yang didapat saat pengoperasian pesawat.

## Sistem Maintenance Pesawat Airbus A320

Sistem maintenance yang sering dipakai adalah metode *preventive maintenance*. *Preventive maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal, umumnya secara periodik, dimana sejumlah tugas pemeliharaan seperti inspeksi, perbaikan, penggantian, pembe Sebelum pesawat diterbangkan, maskapai melakukan sejumlah perawatan rutin untuk menjaga keamanan penerbangan. Inilah tahapannya. Seluruh kendaraan membutuhkan perawatan (*maintenance*) agar mampu beroperasi dengan baik selama perjalanan. Tak terkecuali pesawat terbang yang memiliki sistem perawatan kompleks dan harus dilakukan secara disiplin.

Pesawat harus memiliki sertifikat perusahaan perawatan pesawat udara yaitu tanda bukti terpenuhinya standar dan prosedur dalam perawatan pesawat, mesin pesawat, baling-balik pesawat, dan komponen-komponen lain oleh suatu perusahaan perawatan.

Di samping berpatokan pada standar dari Kemenhub, Perawatan pesawat dibedakan menjadi line maintenance dan base maintenance. Secara sederhana, pembeda kedua jenis perawatan ini adalah dengan perlu atau tidaknya hanggar. Line maintenance ini dapat dilakukan di bandara yang dilakukan sebelum pesawat berangkat. Pada saat ini dilakukan inspeksi-inspeksi ringan. Line maintenance dilakukan before departure check.

Sementara itu untuk base maintenance yang lebih rumit dan kompleks, perawatannya dilakukan di hanggar. Perawatan ini diberikan untuk pesawat yang sudah terbang selama ratusan jam dan bertahun-tahun.

Misalnya untuk perawatan yang disebut sebagai A-check, ini dilakukan pada pesawat tipe Airbus A320 setiap 500 jam penerbangan kemudian ada yang disebut sebagai C-check. Pada pesawat A320 dilakukan setiap 3 tahun.

### **Program Pemeliharaan Pesawat**

Otoritas penerbangan atau maskapai penerbangan umumnya menggambarkan pemeriksaan terperinci sebagai pemeriksaan. Pemeriksaan ini dibagi menjadi empat bagian. Dua pemeriksaan pertama tergolong pemeriksaan ringan dan dua pemeriksaan sisanya termasuk pemeriksaan lebih berat. Dalam bahasa bengkel pesawat, setiap pemeriksaan ini disebut pemeriksaan A, B, C dan D.

#### **Cek A**

Pengecekan biasanya dilakukan setiap 400-600 jam terbang atau 200-300 pergerakan seperti lepas landas dan mendarat. Perawatan pesawat setidaknya membutuhkan 150-180 jam kerja dan biasanya dilakukan di hanggar atau derek minimal 10 jam. Selain itu, jenis pesawat juga bisa menentukan pengecekan yang satu ini.

#### **Cek B**

Pengecekan yang satu ini dilakukan setiap 6-8 bulan sekali dengan estimasi waktu 160-180 jam kerja. Biasanya bisa selesai antara 1-3 hari di towing. Karena masih satu kelompok cek, sebenarnya cek A dan cek B ini bisa digabungkan menjadi satu cek yang berkesinambungan.

#### **Cek C**

Pemeriksaan C tergolong pemeriksaan berat. Oleh karena itu, dibutuhkan waktu lebih lama. Biasanya setiap 20-24 bulan atau sejumlah jam terbang tertentu yang ditentukan oleh pabrikan pesawat. Pengecekan yang satu ini membutuhkan pengecekan yang hampir semua komponen pesawat diperiksa.

Perawatan pesawat juga membuat pesawat tidak dapat beroperasi sementara selama proses pemeriksaan. Ini karena pesawat tidak diperbolehkan meninggalkan area inspeksi sebelum selesai. Dan dibandingkan dengan pemeriksaan A dan B, pemeriksaan ini membutuhkan area yang lebih luas.

Waktu yang dibutuhkan untuk pemeriksaan ini antara 1-2 minggu dan membutuhkan waktu kerja hingga 6000 jam. Dan jadwal pemeriksaan itu sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor dan komponen yang diperiksa, diantaranya jenis pesawat.

#### **Cek D**

Pemeriksaan ini adalah yang paling luas dan berat untuk sebuah pesawat terbang. Pasalnya, pemeriksaan ini dilakukan kurang lebih setiap enam tahun sekali dan dalam prosesnya mengharuskan setiap bagian pesawat dibongkar untuk pemeriksaan dan pemeriksaan. Bahkan,

catnya memang harus dikupas untuk bisa dilakukan pemeriksaan lebih lanjut terhadap lambung pesawat.

Waktu inspeksi dapat memakan waktu hingga 50.000 jam kerja dan hingga 2 bulan untuk menyelesaikannya dengan sempurna. Pemeriksaan ini juga membutuhkan ruang yang cukup luas. Sehingga lokasi yang paling tepat adalah di pangkalan perawatan pesawat yang memadai.

Karena sulitnya dan besarnya tenaga yang dibutuhkan, tak heran perawatan pesawat cukup mahal. Sekedar info, untuk melakukan cek D ini membutuhkan dana hingga puluhan miliar rupiah.

Karena kondisi dan biaya inspeksi ini, sebagian besar maskapai penerbangan (terutama yang memiliki armada besar) harus merencanakan pesawat D check mereka setahun sebelumnya. Tak jarang, maskapai penerbangan mencoret pesawatnya, karena melihat biaya pengecekan terkadang tidak sebanding dengan nilai pesawat itu sendiri.

Umumnya, sebuah pesawat sipil akan mendapatkan pemeriksaan tiga D sebelum benar-benar pensiun. Banyak bengkel perawatan, perbaikan, inspeksi, dan pembongkaran yang menyatakan sulit mendapatkan cek D yang menguntungkan di negara-negara tertentu, jadi Anda bisa menghitung jari bengkel yang bisa melakukannya.

Dengan estimasi turnaround time yang cukup lama, tidak jarang maskapai menggunakannya untuk melakukan modifikasi kabin yang cukup besar pada pesawat yang meliputi penggantian tempat duduk, sistem hiburan dan karpet pesawat.

### **Perawatan Pesawat di Kabin**

Perawatan pesawat yang tidak kalah pentingnya adalah perawatan kabin. Hal ini dilakukan demi menjaga kenyamanan dan keamanan penumpang. Dan biasanya perawatan yang satu ini dilakukan oleh bagian khusus yang memiliki teknologi memadai.

Contohnya saat ini kursi pesawat sudah begitu ergonomis dan bisa diatur sesuai keinginan penumpang. In-flight entertainment atau hiburan saat terbang sudah menjadi fitur wajib pada pesawat komersial full service. Nah, setiap perangkat tersebut harus mendapatkan pemeriksaan rutin dan berkala.

Perawatan umum kabin meliputi kursi, karpet, dinding, partisi atau gorden, kompartemen bagasi, dan jendela. Selanjutnya secara khusus dilakukan pada sistem yang mendukung aktivitas penumpang dan awak kabin dalam melayani penumpang selama penerbangan seperti public address, entertainment, dapur dan toilet serta aksesorisnya.

Di sini juga akan diperiksa ketersediaan dan fungsi peralatan darurat seperti jaket penyelamat, peluncur penyelamat, rakit pengaman, megafon, senter, kotak P3K

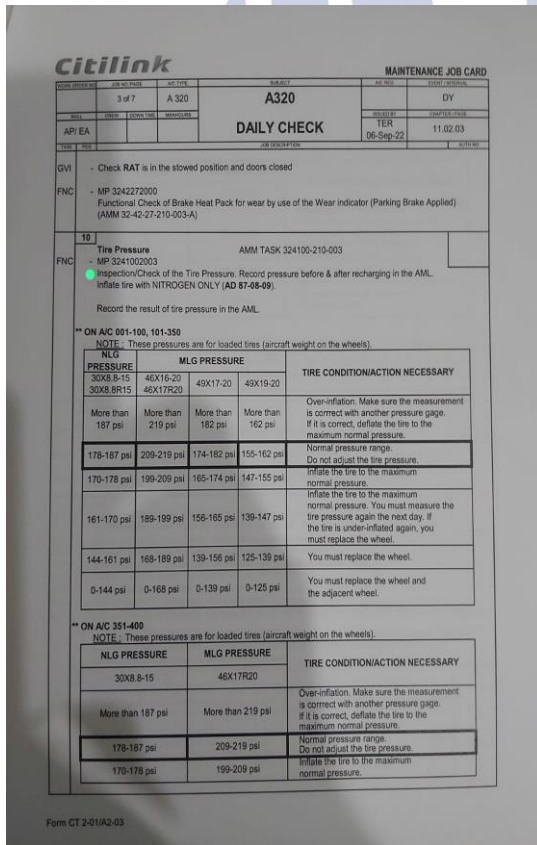
dan persediaan medis serta pemancar pelacak darurat portabel.

**Daftar Tabel Pengecekan Pesawat Terbang**

Dalam proses sistem maintenance yang ada di bandara juanda surabaya, ada 5 jenis maintenance yang biasa dilakukan dalam proses maintenance pesawat terbang pada umumnya. Berikut data tabel yang didapat saat praktek lapangan :

- *Daily check*

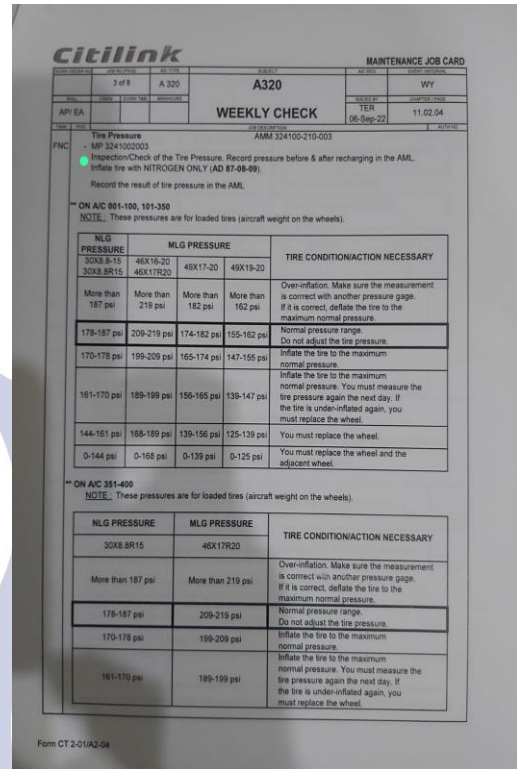
Merupakan pengecekan yang dilakukan secara berkala pada setiap hari. Pengecekan ini biasanya untuk kerusakan dan masalah kecil seperti kekurangan tekanan angin, oli dan kampas rem landing gear pesawat. Walaupun terlihat seperti masalah sepele, pengecekan ini penting dilakukan agar kondisi pesawat saat dipakai dalam keadaan layak untuk penerbangan



Gambar 1. Perawatan *Daily check*

- *Weekly Check*

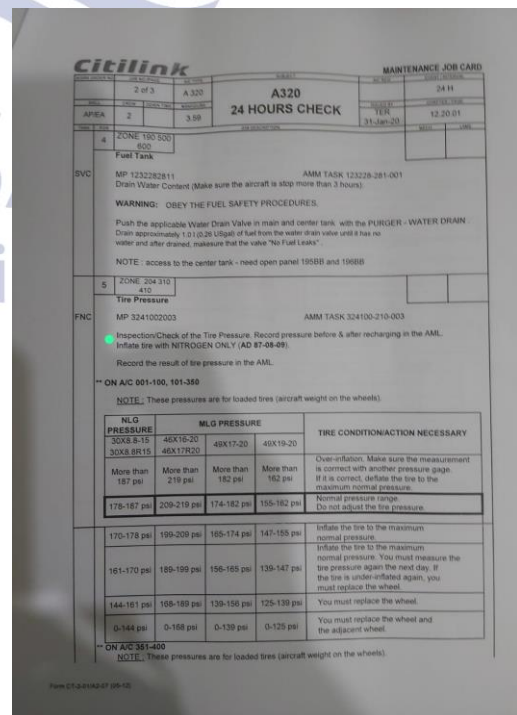
Merupakan pengecekan yang dilakukan secara berkala pada setiap minggu.



Gambar 2. Perawatan *Weekly Check*

- *24 Hours Check*

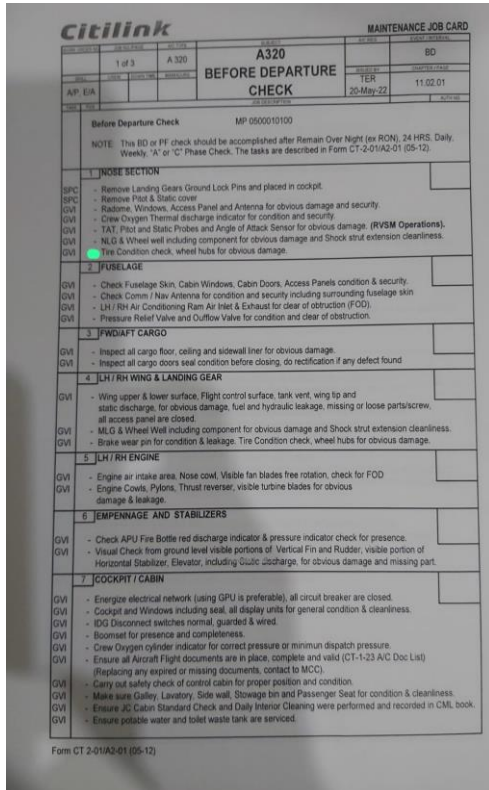
Merupakan pengecekan berkala yang dilakukan pada setiap 24 jam.



Gambar 3. Tabel *24 Hours Check*

- *Departure Check*

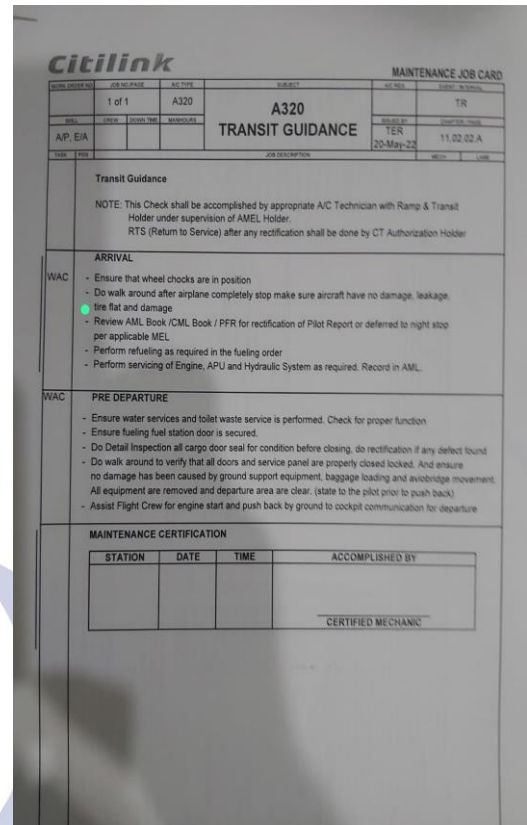
Merupakan pengecekan yang dilakukan secara berkala pada saat pesawat mau lepas landas. Pada pengecekan ini biasanya dilakukan pengecekan krusial yang mempengaruhi pesawat saat di udara. Hal ini sangat penting untuk dilakukan agar kondisi pesawat pada saat mengudara tidak terjadi kesalahan yang fatal.



Gambar 4. Perawatan *Departure Check*

- *Transit Check Guidance*

Merupakan pengecekan yang dilakukan secara berkala pada saat pesawat *transit*. Transit adalah istilah dalam penerbangan yang berarti proses penggantian pesawat, biasanya terjadi pada saat penerbangan jauh. Hal yang biasa di cek adalah bahan bakar, oli, tekanan ban dan persediaan pesawat pada saat mengudara.



Gambar 5. Perawatan *Transit Guidance*

### Sistem Pemeliharaan Yang Lebih Efektif

Proses *maintenance* kini bergeser ke arah *proactive maintenance*. *Proactive maintenance* adalah sebuah proses dimana proses *maintenance* dilakukan sebelum terjadi kerusakan. *Proactive maintenance* sendiri terbagi menjadi *preventive maintenance*, *condition-based maintenance* dan *predictive maintenance*. *Predictive Maintenance* dan *Preventive Maintenance* memiliki objektif yang hampir sama. Kedua program ini di atur untuk mengembangkan *maintenance* yang secara rutin dilakukan untuk mencapai standar. Meskipun kedua metode tersebut beroperasi untuk memperpanjang waktu beroperasinya suatu asset, mencegah terjadinya unexpected breakdowns, dan menghemat biaya, *Preventive Maintenance* dan *Predictive Maintenance* adalah dua pendekatan yang berbeda. *Preventive Maintenance* akan bekerja saat suatu mesin mengalami mati total atau total *shut down*, sementara kegiatan *Predictive Maintenance* dilakukan saat mesin dalam kondisi normal dan melakukan kegiatan produksi sebagaimana biasanya.

Tabel 1. Perbandingan *predictive* dan *preventive maintenance*

Predictive Maintenance	Preventive Maintenance
1. Dilakukan saat mesin dalam kondisi normal dan melakukan kegiatan produksi sebagaimana biasanya	1. Dilakukan saat suatu mesin mengalami mati total atau total shut down
2. Predictive maintenance mengidentifikasi tren data dan memprediksi kapan suatu failure akan terjadi. Metode ini mengumpulkan dan menganalisa data real-time pada kinerja equipment, yang dimana proses ini dilakukan saat equipment beroperasi normal	2. Jadwal Preventive Maintenance dibuat berdasarkan waktu operasi dan sensory triggers dari masing masing equipment. Teknisi biasanya harus melakukan shut down dan dissemble pada equipment untuk dapat melakukan program preventive maintenance, seperti penggantian oil atau pelumasan.
3. Kegiatan predictive maintenance berkaitan dengan: - Memonitor minyak pelumas dan mengecek kekentalannya dengan cara mengambil sampel oli dari peralatan produksi. - Memonitor visual. Metode ini memanfaatkan panca indera untuk mengecek kondisi mesin. - Memonitor kinerja, dilakukan dengan cara memeriksa dan mengukur parameter kinerja lalu dibandingkan dengan standarnya. - Memonitor geometris dilakukan guna mengetahui jika terjadi penyimpangan geometris pada peralatan produksi. - Memonitor getaran. Ini dilakukan dengan memeriksa dan mengukur letak getaran secara rutin.	3. Biasanya kegiatan pemeliharaan preventive berkaitan dengan: - Inspeksi, yaitu pemeliharaan secara berkala dengan tujuan memeriksa kondisi komponen peralatan produksi - Running maintenance, yaitu pemeliharaan berjalan tanpa menghentikan mesin yang sedang beroperasi - Pemeliharaan dengan mengganti komponen kecil-kecil saja - Shutdown maintenance, merupakan pemeliharaan ketika mesin sedang berhenti atau offline

**PENUTUP**

**Simpulan**

- Pemerintah sebagai regulator, telah mengatur seputar keamanan dan keselamatan penerbangan melalui PP Nomor 3 Tahun 2001. Pesawat harus mempunyai sertifikat perusahaan perawatan pesawat udara, yakni tanda bukti terpenuhinya standar dan prosedur dalam perawatan pesawat, mesin pesawat, baling-baling pesawat, dan komponen-komponen lain oleh suatu perusahaan perawatan
- Ada 4 program cek pemeliharaan :
  - Cek A  
Pengecekan biasanya dilakukan setiap 400-600 jam terbang atau 200-300 pergerakan seperti lepas landas dan mendarat.
  - Cek B  
Pengecekan yang satu ini dilakukan setiap 6-8 bulan sekali dengan estimasi waktu 160-180 jam kerja. Biasanya bisa selesai antara 1-3 hari di towing.
  - Cek C  
Waktu yang dibutuhkan untuk pemeriksaan ini antara 1-2 minggu dan membutuhkan waktu kerja hingga 6000 jam.
  - Cek D  
Waktu inspeksi dapat memakan waktu hingga 50.000 jam kerja dan hingga 2 bulan untuk menyelesaikannya dengan sempurna.

Pemeriksaan ini juga membutuhkan ruang yang cukup luas.

- Ada 5 jenis *maintenance* pesawat terbang
  - *Daily Check*  
Merupakan pengecekan yang dilakukan secara berkala pada setiap hari.
  - *Weekly Check*  
Merupakan pengecekan yang dilakukan secara berkala pada setiap minggu.
  - *24 Hours Check*  
Merupakan pengecekan berkala yang dilakukan pada setiap 24 jam
  - *Departure Check*  
Merupakan pengecekan yang dilakukan secara berkala pada saat pesawat mau lepas landas
  - *Transit Check Guidance*  
Merupakan pengecekan yang dilakukan secara berkala pada saat pesawat transit. Transit adalah istilah dalam penerbangan yang berarti proses penggantian pesawat, biasanya terjadi pada saat penerbangan jauh.

**Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sistem perawatan pesawat yang lebih efektif.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bartram, M., Mavros, G., & Biggs, S. (2010). A study on the effect of road friction on driveline vibrations. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part K: Journal of Multi-body Dynamics*.

Slagmaat, V. M.T.P. (1992). Tire models in aircraft landing gear simulation. *Vehicle System Dynamics*, 21(sup001), 108-115. doi: 10.1080/00423119208970002.

Khapane, P. D. (2004). Simulation of aircraft landing gear dynamics using flexible multibody dynamics methods in SIMPACK. Conference: ICAS, Yokohama, Japan.

Abdullah, Mikrajuddin. 2007. *Fisika Dasar, Program Studi Fisika*. Institut Teknologi Bandung, Indonesia.

Good Year, Aircraft Tire Data Book, The Good Year Tire Co, Akron, Ohio, 2010.

Grogger, H. and Weiss, M., 1997. Calculation of Hydroplaning of a Deformable Smooth Shaped and Longitudinally-Grooved Tire, *Tire Science and Technology Vol.25, No.4*, 265.

- Gengenbach, W., 1968. Experimental Investigation of Tires on a wet Roadway ATZ, Vol. 70, No.9.
- Gilbert, A. Wray and Robert Ehrlich, I., 1973. A Systematic Experimental Analysis of Significant parameters Affecting Model Tire Hydroplaning. Davidson Laboratory, Stevens Institute of Technology, Submitted to NASA, Report No.-SITDL-72-1602, Contract No.NAS 1-9349.
- Priyono, Eddy. "Sekilas Tentang Pesawat." INDEPT 1, no.1 (2011).
- Suprianto, Gordfried. "Kualitas Keselamatan Penerbangan Indonesia." INDEPT 1, no.1 (2011)
- Leonard, Robert. "Implementasi ISO/IEC 17025 Pada Dunia Penerbangan." INDEPT 1, no.3 (2011).
- Majid, Abdul. "Pengenalan Keselamatan Penerbangan di Lembaga Pendidikan." INDEPT 2, no.3 (2012).
- Nia Komalasari. "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELAIKAN TERBANG (SPK2T)." INDEPT 4, no. 1 (2014).
- Yaltiar, Muhamad Satar. "PENYIMPANAN BAN PESAWAT DI GUDANG PESAWAT UDARA." INDEPT 5, no. 3 (2015).

