

Studi Kasus Terjadinya Korosi *Floor frame* pada Lavatory Pesawat ATR 72-600

Mochammad Rudi Yanto, Lalu Giat Juansa Putra, S.T., M.T

Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

Mchrdrudi@gmail.com

Abstrak

Keselamatan penerbangan merupakan prioritas utama dalam operasional pesawat. Salah satu langkah penting untuk menjaga kelaikan udara adalah melalui inspeksi rutin terhadap struktur dan sistem pesawat. Area dengan kelembapan tinggi, seperti lavatory, memiliki risiko korosi yang lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Menganalisis faktor penyebab terjadinya korosi pada floor frame area lavatory pesawat ATR 72-600. (2) Mengevaluasi efektivitas prosedur inspeksi visual (detailed visual inspection) pada area dengan kelembapan tinggi. (3) Menjelaskan secara detail proses rectification yang sesuai dengan panduan Structural Repair Manual (SRM). (4) Menyajikan hasil perbaikan serta laporan akhir sesuai standar industri penerbangan. Metode penelitian menggunakan pendekatan studi kasus dengan observasi langsung, analisis dokumen, dan detailed visual inspection (DVI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa korosi disebabkan oleh kelembapan tinggi, kegagalan sistem drainase, ventilasi yang kurang optimal, serta residu bahan kimia pembersih. Tindakan perbaikan dilakukan dengan penggantian komponen terdampak, surface treatment, dan re-protection sesuai SRM. Hasil akhir menunjukkan area yang telah diperbaiki kembali memenuhi standar kelaikan udara, serta direkomendasikan inspeksi berkala untuk mencegah kejadian serupa. Ditemukan heavy corrosion pada floor frame nomor 37 di bawah lavatory, ditandai dengan serbuk putih pada permukaan aluminium. Penyebab utama adalah kombinasi kelembapan tinggi, kebocoran drainase, ventilasi minim, dan residu bahan kimia pembersih. Proses perbaikan mengikuti SRM, komponen terdampak dilepas, diganti, dilakukan surface treatment, kemudian proteksi ulang. Setelah perbaikan, inspeksi lanjutan memastikan area memenuhi standar kelayakan udara.

Kata kunci: Korosi, Floor Frame, ATR 72-600, Lavatory, C-check, SRM

Abstrak

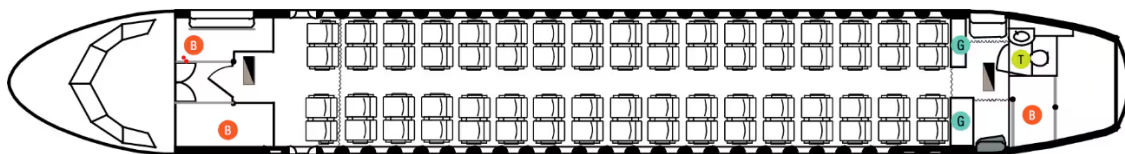
Aviation safety is a top priority in aircraft operations. One important step to maintain airworthiness is through regular inspections of aircraft structures and systems. Areas with high humidity, such as the lavatory, have a greater risk of corrosion. This study aims to: (1) Analyze the factors causing corrosion on the floor frame of the lavatory area of an ATR 72-600 aircraft. (2) Evaluate the effectiveness of the visual inspection procedure (detailed visual inspection) in areas with high humidity. (3) Explain in detail the rectification process in accordance with the Structural Repair Manual (SRM) guidelines. (4) Present the repair results and a final report in accordance with aviation industry standards. The research method uses a case study approach with direct observation, document analysis, and detailed visual inspection (DVI). The results show that corrosion is caused by high humidity, drainage system failure, suboptimal ventilation, and cleaning chemical residues. Corrective actions are carried out by replacing affected components, surface treatment, and re-protection in accordance with the SRM. The final results show that the repaired area meets airworthiness standards again, and periodic inspections are recommended to prevent similar incidents. Heavy corrosion was found on floor frame number 37 under the lavatory, indicated by white powder on the aluminum surface. The primary cause was a combination of high humidity, drainage leaks, minimal ventilation, and cleaning chemical residue. The repair process followed SRM, the affected components were removed, replaced, surface treated, and then re-

protected. Following the repair, a follow-up inspection ensured the area met airworthiness standards.

Keywords: Corrosion, Floor Frame, ATR 72-600, Lavatory, C-check, SRM

1. Pendahuluan

Keselamatan penerbangan merupakan aspek utama dalam operasional industri penerbangan, untuk memastikan bahwa pesawat tetap berada dalam kondisi layak terbang, dilakukan inspeksi rutin menjadi bagian penting dari sistem perawatan. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kerusakan baik yang tampak secara fisik maupun tersembunyi, yang dapat mempengaruhi integritas strukture maupun performa sistem pesawat. [1]. Pada pesawat ATR 72-600 seluruh prosedur perawatan dilakukan berdasarkan ketentuan dari pabrikan serta otoritas, penerbangan seperti DGCA, FAA, dan EASA. Salah satu tahapan inspeksi besar yang wajib dilakukan adalah C-check, yaitu pemeriksaan menyeluruh terhadap strukture, sistem, dan komponen pesawat yang dilaksanakan setiap 20 hingga 24 bulan atau setelah mencapai 6.000 hingga 8.000 jam terbang. [2] Pemeriksaan ini mencakup berbagai area pesawat, termasuk area dengan tingkat kelembapan tinggi seperti lavatory, galley, yang dikenal rentan terhadap korosi. Mengingat potensi dampaknya terhadap structure. Melalui visual inspeksi yang menyeluruh menjadi langkah strategis untuk memastikan keadaan strukture dan menjamin keselamatan penerbangan.



Gambar 1. Area Pada ATR 72-600

Salah satu area yang sangat rawan pada pesawat ATR 72-600 yang memiliki potensi tinggi terhadap kerusakan akibat kelembapan adalah area lavatory, galley, dan area sekitarnya. Lokasi ini rawan mengalami penumpukan cairan dan aktivitas cabin maupun sistem drainase yang kurang optimal. Kondisi tersebut jika tidak di inspek secara berkala, dapat mempercepat proses korosi pada structure seperti *floor frame* dan *floor beam*. Korosi yang berkembang secara tersembunyi dapat mengancam integritas structural dan menurunkan tingkat keselamatan pesawat. Oleh karena itu pelaksanaan inspeksi visual secara menyeluruh khususnya selama fase C-check, sangat penting untuk mengidentifikasi tanda-tanda awal degdrasi material di area yang sulit di akses. Studi kasus ini mengacu pada temuan nyata korosi yang terdeteksi selama proses *detailed visual inspection* (DVI) pada unit ATR 72-600.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya korosi pada structure floor frame di area lavatory pesawat ATR 72-600, serta mengevaluasi efektivitas prosedur inspeksi visual yang diterapkan selama pemeriksaan C-check. Penelitian ini difokuskan pada analisis metode inspeksi visual, khususnya melalui *detailed visual inspection* (DVI), membahas tindakan perbaikan, proses maintenance lanjutan, dan tidak melakukan teknik pemeriksaan *Non-destructive testing* (NDT). Sumber data yang diperoleh oleh hasil observasi langsung di lapangan dan dokumentasi teknik inspeksi. Pembasan ini hanya pada area structural lavatory.

2. Metologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis secara mendalam kondisi structure lavatory *floor frames* pada pesawat ATR 72-600. Khusus nya di area lavatory yang memiliki kelembapan tinggi, penelitian ini dilakukan setelah ditemukan indikasi korosi pada bagian tersebut. Selama proses inspeksi C-check, proses penelitian ini dijelaskan lebih lanjut dalam bentuk *flowchart* di bawah ini.



Gambar 3. Flowchart

2.1. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan tahap awal dalam mencari topik yang akan diangkat ke dalam tugas akhir penulis. Pada tahap ini, penulis melakukan observasi secara langsung terhadap kondisi pesawat, khususnya pesawat ATR 72-600. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui area-area yang rentan korosi pada lavatory

2.2. Identifikasi Masalah

Pada saat pelaksanaan *C-check*, dilakukan *Detail Visual Inspection (DVI)* di area lantai *cabin*. Korosi ditemukan pada *floor frame* nomor 37 yang berada tepat di bawah *lavatory*. Korosi ditandai dengan munculnya serbuk putih pada permukaan *frame* setelah lapisan pelindung (*Temporary Protection System / TPS*) dibuka.

2.3. Studi Literatur

Untuk memahami lebih lanjut mengenai temuan tersebut, dilakukan studi literatur guna mengetahui jenis, penyebab, serta metode penanganan korosi yang sesuai. Studi ini mengacu pada referensi teknis seperti *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* dan *Structural Repair Manual (SRM)*. Selain itu, penulis juga mendapatkan masukan dari engineer yang berpengalaman di bidang struktur pesawat.

2.4. Observasi

Observasi dilakukan secara paralel dengan studi literatur untuk memperkuat data dan informasi mengenai permasalahan korosi. Observasi ini menekankan pada analisis visual dan dokumentasi inspeksi terhadap struktur *floor frames* yang terdampak. Hasil observasi kemudian dibandingkan dengan referensi teknis dari AMM untuk memastikan kebenaran diagnosis korosi yang terjadi.

2.5 Rektifikasi

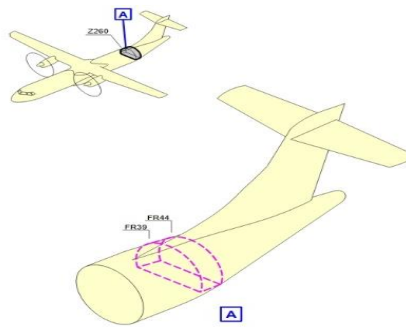
Setelah korosi diidentifikasi, dilakukan evaluasi untuk menentukan apakah kerusakan melebihi batas toleransi yang tercantum dalam SRM. Jika kerusakan dinilai parah, maka dilakukan replacement atau penggantian komponen. Jika masih dalam batas aman, rektifikasi dilakukan dengan cara pembersihan korosi, *surface treatment* seperti *Alodine*, dan penerapan ulang TPS. Langkah – Langkah ini bertujuan untuk memastikan struktur kembali ke kondisi layak udara dan mencegah korosi lanjutan.

2.6. Hasil dan Pembahasan

Data kelembapan menunjukkan bahwa kelembapan di area *lavatory* umumnya berada di bawah 40%, sedangkan di *galley area* dapat mencapai 60–70% akibat aktivitas *lavatory* dan sistem *drainase*. Perbedaan kelembapan ini mempercepat proses kondensasi dan meningkatkan risiko korosi, terutama pada struktur logam di bawah lantai. Temuan ini menjadi dasar untuk menyusun strategi inspeksi dan pencegahan yang efektif dalam perawatan pesawat.

4. Analisis Data dan Pembahasan

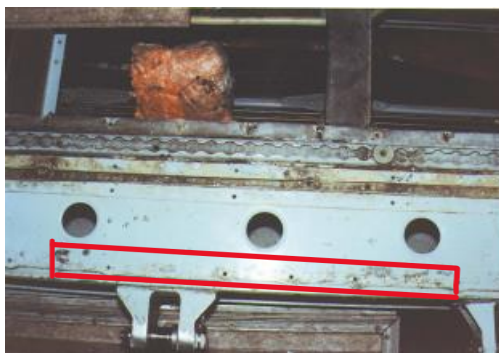
Hasil inspeksi visual yang dilakukan pada forward wet area pesawat ATR 72-600 selama proses C-check menunjukkan adanya korosi pada struktur floor frame nomor 37, tepatnya di bawah lavatory. 4 Korosi ini teridentifikasi dalam bentuk serbuk putih pada permukaan aluminium, yang mengindikasikan *surface corrosion* atau aluminium oxide corrosion. Kondisi ini terdeteksi setelah lapisan *Foor* dibuka.



Gambar 4. Area Lavatory

Korosi terjadi akibat reaksi kimia antara logam aluminium dan uap air yang terakumulasi di area tersebut. Reaksi ini menghasilkan aluminium hidroksida ($Al(OH)_3$) yang muncul dalam bentuk serbuk putih. Berdasarkan referensi teknis dan data lapangan, Kelembapan kabin pesawat komersial umumnya berkisar antara 30–35%, namun pada lavatory dapat melebihi nilai tersebut karena adanya aktivitas air dan sirkulasi udara yang terbatas. Pelaksanaan inspeksi visual

dilakukan sesuai prosedur *Detail Visual Inspection* (DVI) yang tercantum pada AMM ATR 72-600 ATA Chapter 53. Hasil pemeriksaan menunjukkan TPS sebelumnya tidak terpasang sempurna, sehingga kelembapan masuk melalui celah kecil dan menyebabkan korosi di bawah lapisan pelindung. Kerusakan struktur pada floor frame ini selanjutnya dievaluasi berdasarkan limit rework yang tercantum dalam Structural Repair Manual (SRM ATR 72-600). Dalam SRM, area floor frame di sekitar lavatory dibagi menjadi beberapa zona dengan ketentuan batas kedalaman perbaikan (rework depth) dalam persen dari ketebalan nominal material. Berdasarkan hasil inspeksi, kerusakan yang ditemukan berada pada zona kritis di penampang tertentu (misalnya penampang B-B atau C-C, sesuai SRM), yang menurut manual tidak boleh dilakukan rework. Hal ini berarti komponen harus diganti (replacement) tanpa melalui proses pembersihan atau blending, untuk mempertahankan integritas struktural pesawat.



Gambar 6. Heavy corrosion

Setelah komponen direktifikasi melalui replacement, langkah selanjutnya adalah mengaplikasikan kembali proteksi permukaan untuk mencegah terjadinya korosi ulang di area yang sama. Proses ini meliputi pembersihan akhir, aplikasi chemical conversion coating (Alodine), pemasangan ulang Temporary Protection System (TPS), serta pengecatan ulang menggunakan primer dan top coat sesuai spesifikasi pada AMM Task 51-78-00. Berdasarkan hasil analisis, korosi pada forward wet area pesawat ATR 72-600 memiliki potensi serius jika tidak dideteksi dan ditangani sejak dini. Oleh karena itu, pengawasan rutin pada sistem drainase, pemasangan TPS secara menyeluruh, serta penambahan sistem pemantauan kelembapan seperti sensor RH (Relative Humidity) menjadi langkah pencegahan yang efektif. Selain itu, inspeksi visual berkala di area bawah lavatory harus dilakukan pada setiap siklus perawatan berat (C-check), terutama bagi pesawat yang beroperasi di wilayah tropis dengan kelembapan tinggi atau memiliki ground time yang lama.

5. Kesimpulan

Berdasarkan temuan inspeksi visual selama proses C-check pada forward wet area pesawat ATR 72-600, diketahui bahwa korosi terjadi pada struktur floor frame nomor 37 yang berada di bawah lavatory. Korosi tersebut berupa aluminium oxide corrosion yang ditandai dengan serbuk putih akibat reaksi antara uap air dan permukaan aluminium yang tidak terlindungi secara optimal. Penyebab utama terjadinya korosi meliputi tingginya kelembapan di wet area, kebocoran sistem drainase, frekuensi penggunaan lavatory yang tinggi, serta kurangnya ventilasi yang menyebabkan terbentuknya embun. Data literatur menunjukkan bahwa kelembapan di wet area dapat melebihi 60–70%, jauh di atas rata-rata kelembapan kabin yang hanya sekitar 30–40%.

Inspeksi dilakukan sesuai prosedur Detail Visual Inspection (DVI) yang tercantum dalam AMM ATR 72-600 ATA Chapter 53, menggunakan alat bantu seperti senter, kaca pembesar, dan moisture meter. Pemeriksaan dilakukan setelah membuka floor panel dan membersihkan permukaan struktur. Hasil inspeksi kemudian didokumentasikan dalam laporan teknis. Evaluasi terhadap struktur dilakukan berdasarkan batas toleransi yang tercantum dalam SRM ATR 72-600. Lokasi korosi yang ditemukan berada pada Zone C, section B-B hingga C-C, yang menurut SRM tidak diperbolehkan adanya kerusakan atau rework. Oleh karena itu, tindakan yang wajib dilakukan

adalah penggantian komponen (replacement), bukan hanya perbaikan ringan. Untuk mencegah terulangnya kerusakan serupa, disarankan penerapan ulang lapisan pelindung TPS dengan prosedur yang tepat, perbaikan sistem drainase, serta penerapan sistem pemantauan kelembapan seperti sensor RH. Pemeriksaan berkala juga perlu dilakukan secara menyeluruh di area-area kritis yang sulit dijangkau. Dengan penerapan inspeksi visual yang akurat dan tindakan rektifikasi yang sesuai standar SRM, airworthiness pesawat dapat tetap terjaga dan potensi bahaya akibat korosi struktural dapat dicegah sejak dini.

6. Daftar Pustaka

- [1] Civil Aviation Authority (CAA). *Corrosion and Inspection of General Aviation Aircraft*.
- [2] Simple Flying. *What Happens During An Aircraft's C-Check*. 2021.
- [4] ATR Aircraft. *Aircraft Maintenance Manual (AMM) - ATR 72-600, ATA Chapter 53: Fuselage*. PT. XYZ Aviation Engineering. 2025.
- [5] Adina-Elena Segneanu. *A Comparative Study Between Different Corrosion Protection Layers*. 2012.
- [6] ATR Aircraft. *Structural Repair Manual (SRM) - ATR 72-600, ATA Chapter 51: Standard Practices and Structures*. PT. XYZ Aviation Engineering. 2025.