

Analisis *Utilize* Man-hours Project *C-Check* Pesawat Airbus A320 Berdasarkan Data Aktual Man-hours

Mokhamad Khoiruddin^{1*} Freddy Franciscus¹, Endah Yuniarti¹
¹ Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma
Jl. Protokol Halim Perdanakusuma-Jakarta Timur,
Jakarta.

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 2 April 2026
Direvisi: 30 Juni 2026
Diterima: 30 Juni 2026

Kata kunci:

Airbus A320, C-Check, Man-hours, Man-power.

Keywords:

Airbus A320, C-Check, Man-hours, Man-power.

Penulis Korespondensi:

Mokhamad Khoiruddin
Email:
212011002@students.unsurya.ac.id
08561456724

ABSTRAK

Pemeliharaan suatu pesawat udara diperlukan guna mengembalikan dan memastikan bahwa pesawat dalam kondisi layak terbang dan sesuai spesifikasi yang dikeluarkan oleh manufaktur. Salah satu upaya untuk menjaga kelayakan terbang tersebut adalah pelaksanaan pemeliharaan C-Check pada pesawat jenis Airbus A320. Dalam proses Pemeliharaan pesawat, diperlukan jumlah man-hours dan man-power agar pelaksanaan pemeliharaan dapat diselesaikan dengan waktu yang telah ditentukan dan disepakati. Analisis dilakukan menggunakan metode regresi linear sederhana untuk mengetahui hubungan antara usia pesawat dengan kebutuhan man-hours dan man-power serta menyusun model estimasinya. Periode data yang di analisis yaitu sepanjang Tahun 2024 sesuai dengan ketersediaan slot yang ada di PT. GMF AeroAsia Tbk dan adapun hasil penelitian didapatkan bahwa dengan adanya peningkatan usia pakai pesawat Airbus A320 akan meningkatkan kebutuhan man-hours dan man power untuk pelaksanaan pemeliharaan C-Check. Nilai estimasi atau prediksi jumlah kebutuhan man- hours dan man-power untuk Pemeliharaan C-Check pesawat Airbus A320, didapat sebagai berikut; plan man-hours $y = 138,5x + 3072,7$ dan actual man-hours; $y = 275x + 4362$. Dan plan man-power $y = 17,5x + 383,33$ dan actual man-power; $y = 34,5x + 545,67$.

Aircraft maintenance is essential to restore and ensure that an aircraft remains airworthy and complies with the specifications established by the manufacturer. One of the maintenance activities performed to maintain airworthiness is the C-Check inspection for Airbus A320 aircraft. The C-Check process requires adequate man-hours and man-power to ensure that maintenance activities are completed within the planned schedule. This study employed simple linear regression analysis to examine the relationship between aircraft age and the required man-hours and man-power, as well as to develop an estimation model. The data analyzed were obtained from C-Check maintenance activities conducted throughout 2024, based on the maintenance slots available at PT. GMF AeroAsia Tbk. The results indicate that increasing aircraft age is associated with higher man-hours and man-power requirements for C-Check maintenance. The estimated regression equations are as follows: planned man-hours, $y=138,5x+3072,7$ and the actual manhours; $y = 275x + 4362$ and plan man-powers $y= 17,5 + 383,33$ and actual man-powers $y =34,5x + 545,67$.

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Pemeliharaan pesawat merupakan hal yang sangat penting untuk menjamin keselamatan penerbangan, serta menjaga keandalan dan umur operasional pesawat. Pemeliharaan pesawat udara akan menjamin keselamatan penumpang dan kru dengan mencegah kerusakan fatal, memastikan kelaikan terbang pesawat melalui inspeksi rutin dan perbaikan komponen, serta menjaga efisiensi operasional agar pesawat siap terbang sesuai jadwal, karena masalah kecil yang diabaikan dapat menjadi bencana besar dalam transportasi udara [1]. Salah satu jenis pemeliharaan besar yang dilakukan secara periodik adalah C-Check, yaitu pemeliharaan menyeluruh yang dilakukan setiap 6.000 flight hours atau setiap 2–3 tahun sekali [2].

Di Indonesia, PT Garuda Maintenance Facility AeroAsia (PT GMF AeroAsia) merupakan salah satu perusahaan *Maintenance, Repair, and Overhaul* (MRO) terbesar yang menyediakan layanan pemeliharaan pesawat *narrow body* seperti Airbus A320 di Hanggar 4 *Narrow Body Base Maintenance* [3]. Dalam pelaksanaan *C-Check*, komponen penting yang harus direncanakan secara cermat adalah kebutuhan sumber daya manusia dan jumlah waktu kerja (*man-hours*) yang diperlukan. Kesalahan dalam perhitungan dapat berdampak pada keterlambatan penyelesaian, pembengkakan biaya, atau gangguan operasional maskapai [4].

Dalam pelaksanaan C-Check, salah satu komponen penting yang harus direncanakan secara cermat adalah kebutuhan sumber daya manusia dan jumlah waktu kerja (*man-hours*) yang diperlukan. Perencanaan ini mencakup estimasi jumlah tenaga kerja (*man-power*) dan total waktu kerja berdasarkan kompleksitas pekerjaan dan kondisi pesawat. Efektivitas pelaksanaan Pemeliharaan sangat dipengaruhi oleh ketepatan estimasi *man-hours* dan *man-power*, karena kesalahan dalam perhitungan dapat berdampak pada keterlambatan penyelesaian pekerjaan, pembengkakan biaya, atau bahkan gangguan operasional maskapai.

Faktor-faktor yang memengaruhi kebutuhan *man-hours* pada pelaksanaan C-Check antara lain usia pesawat, jumlah *flight hours*, kondisi teknis pesawat, serta banyaknya *additional task* yang muncul selama proses inspeksi. Beberapa penelitian sebelumnya telah memanfaatkan metode regresi untuk menganalisis hubungan antara karakteristik pesawat dengan kebutuhan sumber daya pemeliharaan. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada analisis *turn-around time* atau efektivitas pelaksanaan C-Check, sedangkan kajian yang secara khusus membandingkan *plan* dan *actual man-hours* berdasarkan data historis pemeliharaan masih relatif terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara usia pesawat Airbus A320 dengan kebutuhan *plan* dan *actual man-hours* serta *man-power* pada pelaksanaan C-Check menggunakan data historis pemeliharaan tahun 2024 di PT GMF AeroAsia. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kecenderungan peningkatan kebutuhan sumber daya pemeliharaan seiring bertambahnya usia pesawat, sehingga dapat menjadi masukan dalam penyusunan estimasi *man-hours* dan perencanaan tenaga kerja yang lebih efektif.

Berdasarkan tujuan tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana hubungan atau pengaruh usia pesawat terhadap kebutuhan *man-hours* dan *man-power*?
- b. Bagaimana estimasi *plan* dan *actual man-hours*?
- c. Bagaimana estimasi *plan* dan *actual man-power*?

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menganalisis hubungan antara usia pakai pesawat dengan kebutuhan *man-hours* dan *man-power* pada C-Check pesawat Airbus A320. Penelitian dilakukan di PT GMF AeroAsia Tbk., unit *Narrow Body Base Maintenance* Hanggar 4,

sepanjang tahun 2024. Data bersumber dari dokumen historis pemeliharaan, Maintenance Planning Document (MPD), dan Aircraft Maintenance Manual (AMM) [7].

Terdapat tiga pesawat yang dijadikan sampel: Cebu Pacific (usia 8 tahun), Indigo (usia 9,5 tahun), dan Thai Vietjet (usia 11,8 tahun). Variabel bebas (X) adalah usia pesawat, sedangkan variabel terikat (Y) adalah plan/actual man-hours dan plan/actual man-power [8]. Sampel penelitian dipilih berdasarkan ketersediaan data historis pemeliharaan C-Check Airbus A320 di PT GMF AeroAsia selama periode penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini bersifat studi kasus dan hasil yang diperoleh merepresentasikan kondisi pada sampel penelitian.

Penelitian ini menggunakan data historis tiga pesawat Airbus A320 pada periode tahun 2024 sehingga model yang diperoleh merepresentasikan kondisi sampel yang dianalisis. Faktor lain seperti flight cycle, kondisi operasional, dan additional task belum dimasukkan ke dalam model sehingga dapat menjadi pengembangan pada penelitian selanjutnya.

2.1. Proses Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. GMF AeroAsia Tbk, khususnya di unit *Narrow Body Base Maintenance* - Hangar 4, sepanjang Tahun 2024. Dan penyelesaian penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu:

- a. Tahap awal dilakukan penentuan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah dan tujuan penelitian.
- b. Tahap kedua melakukan pengumpulan data literatur dan dokumen pendukung, seperti; TCDS, MPD, AMM, buku dasar *textbook*, dan jurnal.
- c. Tahap selanjutnya melakukan analisis pembahasan dan perhitungan dengan menerapkan teori yang ada.
- d. Menyimpulkan hasil analisis pembahasan dan kesimpulan.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data baik primer maupun sekunder, serta proses penyelesaian permasalahan penelitian ini dilakukan observasi, pengukuran, tinjauan pustaka, seperti halnya textbooks, dokumen atau artikel-artikel yang relevan, dan dilakukan pula diskusi dengan Dosen Pembimbing, dan nara sumber yang berkompeten. Adapun data-data pendukung yang digunakan sebagai referensi di antaranya adalah:

- a. Type Certificate Data Sheet (TCDS).
- b. Maintenance Planning Document (MPD).
- c. Aircraft Maintenance Manual (AMM).
- d. Dokumen historis Pemeliharaan pesawat.

2.3. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif deskriptif dengan menggunakan analisis regresi linear sederhana dan korelasi Pearson. Analisis regresi digunakan untuk memperoleh model estimasi hubungan antara usia pesawat sebagai variabel bebas (X) dengan kebutuhan *plan man-hours*, *actual man-hours*, *plan man-power*, dan *actual man-power* sebagai variabel terikat (Y). Sementara itu, analisis korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara usia pesawat dengan masing-masing variabel yang dianalisis. Persamaan regresi linear sederhana yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$Y = a + bX \quad (1)$$

dengan:

- Y = kebutuhan *man-hours* atau *man-power*,
- X = usia pesawat (tahun),
- a = konstanta,
- b = koefisien regresi.

Interpretasi tingkat hubungan menggunakan koefisien korelasi Pearson (r) dengan rentang nilai -1 sampai +1. Semakin mendekati nilai +1 menunjukkan hubungan positif yang semakin kuat antara usia pesawat dan kebutuhan sumber daya pemeliharaan.

Perhitungan kebutuhan *man-power* diperoleh berdasarkan total *man-hours* yang dibagi dengan jam kerja efektif teknisi sebesar 8 jam per hari. Selanjutnya hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel, nilai korelasi, serta persamaan regresi untuk menggambarkan kecenderungan perubahan kebutuhan *man-hours* dan *man-power* seiring bertambahnya usia pesawat.

Kebutuhan *Man-Power* (MP) dihitung dengan rumus $MP = \text{Total Man-Hours} / t$, di mana t adalah standar jam kerja efektif per hari (8 jam/shift) [11]. Data dikumpulkan melalui observasi, studi dokumen teknis, serta diskusi dengan narasumber yang berkompeten di bidang pemeliharaan pesawat.

Tabel 1 Data Maintenance Plan Man-Hours Hangar 4 PT. GMF AeroAsia Tbk [8]

No.	A/C Reg	Tipe Insp.	Maskapai	Usia (Thn)	Plan MH	Actual MH
1	RP-C4266	C-Check	Cebu Pacific	8	3.227	4.658
2	VT-IDO	C-Check	Indigo	9,5	3.318	4.870
3	HS-VKE	C-Check	Thai Vietjet	11,8	3.504	5.208

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Work Package C-Check

Analisis dilakukan terhadap tiga pesawat dengan kenaikan usia rata-rata 1,3 tahun. Work package terdiri dari paket *C-Check* dan additional tasks. Hasil perhitungan koefisien korelasi Pearson antara *plan* dan *actual work package* menghasilkan nilai $r = 0,963$, menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun usia pesawat bertambah dan jumlah tugasnya meningkat, sistem perencanaan tetap konsisten mengikuti tren tersebut [3].

Tabel 2 C-check Work Package [8]

No.	Deskripsi	Cebu Pacific (Plan/Actual)	Indigo (Plan/Actual)	Thai Vietjet (Plan/Actual)
1	Paket C-Check	754 / 754	754 / 754	754 / 754
2	Additional Tasks	196 / 346	248 / 467	296 / 505
	Total Tasks	950 / 1100	1002 / 1221	1050 / 1259

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa dengan bertambahnya usia pesawat, kebutuhan dokumen *task* dalam pelaksanaan pemeliharaan juga meningkat, baik kategori *plan* maupun *actual task*. Kenaikan ini terutama didorong oleh meningkatnya *additional tasks* (MDR) akibat kondisi penuaan pesawat [4].

Peningkatan jumlah *additional tasks* pada pesawat yang berusia lebih tua menunjukkan bahwa kondisi operasional dan proses penuaan komponen berpengaruh terhadap kompleksitas pekerjaan pemeliharaan. Semakin banyak temuan selama inspeksi, semakin besar pula jumlah pekerjaan tambahan yang harus diselesaikan di luar paket *C-Check* yang telah direncanakan. Kondisi ini mengakibatkan kebutuhan sumber daya pemeliharaan menjadi lebih besar dibandingkan estimasi awal, sehingga perencanaan pekerjaan perlu mempertimbangkan karakteristik armada berdasarkan usia pesawat.

3.2. Perhitungan Man-Hours C-Check

Perhitungan total man-hours didasarkan pada data plan dari MPD dan actual dari laporan realisasi. Hasil korelasi Pearson menghasilkan $r = 0,998$ — hampir sempurna — yang mengindikasikan bahwa setiap kenaikan beban kerja akibat usia pesawat diikuti kenaikan jam kerja secara stabil [4].

Tabel 3 Kebutuhan *Man-hours C-check* [8]

No.	Deskripsi	Cebu Pacific (Plan/Actual)	Indigo (Plan/Actual)	Thai Vietjet (Plan/Actual)
1	Paket C-Check	2.806 / 3.795	2.806 / 3.936	2.806 / 4.117
2	Additional Tasks	421 / 863	512 / 934	698 / 1.091
	Total MH	3.227 / 4.658	3.318 / 4.870	3.504 / 5.208

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *actual man-hours* selalu lebih tinggi dibandingkan *plan man-hours* pada seluruh sampel pesawat. Selisih tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan pemeliharaan di lapangan dipengaruhi oleh munculnya pekerjaan tambahan yang tidak seluruhnya dapat diprediksi pada tahap perencanaan. Oleh karena itu, data historis pemeliharaan dapat dimanfaatkan sebagai dasar untuk meningkatkan akurasi estimasi *man-hours* pada pelaksanaan C-Check berikutnya.

3.3. Perhitungan *Man-Power C-Check*

Perhitungan total man-powers ini juga dilakukan berdasar 2 hal (Plan dan Actual). Untuk mendapatkan jumlah man-powers dihitung berdasar pada total jam kerja harian 1 MP sebesar rata-rata 8 man-hours. Untuk Pesawat Cebu Pacific, plan man-power sebesar 403 MP dan actual man-power sebesar 583 MP. Korelasi Pearson untuk man-power menghasilkan $r = 0,997$, yang mengindikasikan penambahan personil dilakukan secara proporsional terhadap tingkat kompleksitas pemeliharaan [11].

3.4. Model Prediksi

Berdasarkan analisis regresi linear sederhana, diperoleh persamaan prediksi sebagai berikut [9]:

$$\text{Plan man-hours} : y = 138,5x + 3.072,7$$

$$\text{Actual man-hours} : y = 275x + 4.362$$

$$\text{Plan man-powers} : y = 17,5x + 383,33$$

$$\text{Actual man-powers: } y = 34,5x + 545,67$$

Persamaan regresi yang diperoleh menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan kebutuhan *man-hours* dan *man-power* seiring bertambahnya usia pesawat. Hal ini mengindikasikan bahwa usia pesawat dapat digunakan sebagai salah satu parameter dalam memperkirakan kebutuhan sumber daya pada pelaksanaan C-Check. Meskipun demikian, hasil estimasi ini hanya berlaku pada data historis yang dianalisis dalam penelitian dan belum mempertimbangkan faktor lain seperti tingkat utilisasi pesawat, kondisi operasional, maupun variasi *additional tasks* yang dapat memengaruhi kebutuhan pemeliharaan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa usia pesawat Airbus A320 memiliki hubungan positif dengan kebutuhan *man-hours* dan *man-power* pada pelaksanaan C-Check. Seiring bertambahnya usia pesawat, jumlah *additional tasks* yang muncul selama proses pemeliharaan juga meningkat sehingga menyebabkan kebutuhan *actual man-hours* dan *actual man-power* lebih besar dibandingkan nilai yang telah direncanakan.

Model regresi linear yang diperoleh menunjukkan bahwa usia pesawat dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk mengestimasi kebutuhan *man-hours* dan *man-power* pada pelaksanaan C-Check. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi bagian *maintenance planning* dalam menyusun estimasi kebutuhan sumber daya yang lebih realistis berdasarkan data historis pemeliharaan.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena menggunakan data historis dari tiga pesawat Airbus A320 pada satu lokasi pemeliharaan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak serta mempertimbangkan variabel lain, seperti *flight hours*, jumlah *flight cycle*, dan jenis *additional tasks*, sehingga model estimasi yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prabowo, M. dan Ihsan, T., "Penerapan Metode Reliability Centred Maintenance (RCM) untuk Mengoptimalkan Waktu C-Check CASA 212-400," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 3, no. 02, doi:10.46306/tgc.v3i2, 2023.
- [2] Dhillon, B. S., *Maintainability, Maintenance & Reliability for Engineering*. CRC Press, Taylor and Francis Group, 2006.
- [3] Setiawan, F., Sofyan, E., dan Romadhon, F., "Analisis Efektivitas Turn Around Time dengan Metode Critical Path Method pada Aktivitas Pemeliharaan C05-Check Pesawat AIRBUS 320-200," *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik*, vol. 7, no. 01, hal. 2622–3244, 2021.
- [4] Rahmawati, F. K. dan Prakoso, S. I., "Analysis Turn Around Time C03-Check Package on Airbus A320-200," *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 5, doi: 10.28989/senatik.v5i0.319, 2019.
- [5] Montgomery, D. C., *Introduction to Linear Regression Analysis*, 5th ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2012.
- [6] Suryatman, T. H. dan Putra, A., "Improvement of Aircraft C-Check Maintenance Document Delivery Process with CFME, FMEA, and PICA Methods (Case Study at PT. GMF Aeroasia Tbk.)," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 6, no. 02, hal. 131–144, 2022.
- [7] Kinnison, H. A. dan Siddiqui, T., *Aviation Maintenance Management*, 2nd ed. McGraw-Hill Education, New York, 2012.
- [8] GMF AeroAsia, *Data Historis Pemeliharaan C-Check Pesawat A320, Hangar 4 Narrow Body Base Maintenance*, Jakarta, 2024.
- [9] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Bandung, 2018.
- [10] Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., dan Ye, K., *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. Pearson Education, 2012.
- [11] Sandvik, J., *Project Management Man-Hour Cost Analysis Case: Wärtsilä Energy Solutions*. University of Applied Sciences, Vaasa, 2018.
- [12] Hanik, R. U., Santosa, B., dan Kurniati, N., "Perencanaan Man-hours C-Check Maintenance pada Unit Base Maintenance PT. GMF Aeroasia," *Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya*, vol. 1, no. 01, 2019.
- [13] Gumilang, D. dan Timothy, D., "Perencanaan Manajemen Proyek dalam Pemeliharaan APU GTCP131-9B PT. Garuda Indonesia," *Inaque: Journal of Industrial and Quality Engineering*, vol. 10, no. 2, hal. 117–133, 2022.
- [14] Agustian, E. S., "Kajian Maintenance Pesawat Penumpang di Indonesia," *Jurnal Teknik SILITEK*, vol. 03, no. 01, 2023.