
Correlation Analysis Between Manhour And Manpower In The Aircraft Structure Repair Division At Batam Aero Technic Hangar

Farda Auwalia¹, Nahrul Hayati^{2*}

^{1,2} Matematika, Institut Teknologi Batam, Batam, Indonesia,

¹ 2124010@student.iteba.ac.id, ² nahrul@iteba.ac.id

*Corresponding author

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan korelasi antara *manhour* (waktu kerja) dan *manpower* (tenaga kerja) pada Divisi *Aircraft Structure Repair* di Hanggar Batam Aero Technic untuk kasus pekerjaan pemeliharaan pesawat di PK-LJQ 2024 dengan jenis kerusakan *lightning strike*. Menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis korelasional, data sekunder berupa catatan historis operasional selama periode 2024 dianalisis untuk mengukur tingkat ketergantungan kedua variabel tersebut. Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan positif yang sangat kuat ($r = 0,980$; $p < 0,05$), dengan koefisien determinasi (r^2) sebesar 96,04%, mengindikasikan bahwa 96,04% variasi *manhour* dapat dijelaskan oleh variasi *manpower*. Analisis deskriptif mengungkap pola alokasi sumber daya yang proporsional, di mana pekerjaan dengan durasi 180 menit membutuhkan 1 teknisi, 360–480 menit memerlukan 2 teknisi, dan 720 menit menggunakan 3 teknisi. Temuan ini membuktikan bahwa efisiensi waktu perbaikan sangat dipengaruhi oleh optimalisasi alokasi tenaga kerja. Penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi *Maintenance, Repair, and Overhaul* (MRO) penerbangan dalam meningkatkan produktivitas melalui penyesuaian jumlah personel berdasarkan kompleksitas pekerjaan. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan manajerial dalam perencanaan sumber daya yang lebih efisien.

Kata Kunci: *manhour*; *manpower*; korelasi; *aircraft_structure_repair*; MRO

ABSTRACT

This study aims to analyze the correlation between manhours (working time) and manpower (labor) in the Aircraft Structure Repair Division at Batam Aero Technic Hangar, specifically for aircraft maintenance work on PK-LJQ 2024 with lightning strike damage. Using a quantitative approach with correlational analysis, secondary data in the form of historical operational records from 2024 were analyzed to measure the interdependence between these two variables. Pearson correlation test results showed a very strong positive relationship ($r = 0,980$; $p < 0,05$), with a coefficient of determination (r^2) of 96,04%, indicating that 96.04% of manhour variation can be explained by manpower variation. Descriptive analysis revealed a proportional resource allocation pattern, where 180-minute jobs required 1 technician, 360–480-minute jobs required 2 technicians, and 720-minute jobs required 3 technicians. These findings prove that repair time efficiency is highly influenced by optimal labor allocation. This research provides practical implications for the aviation Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO) industry in enhancing productivity by adjusting personnel numbers based on job complexity. The results can also serve as a basis for managerial decision-making in more efficient resource planning.

Keywords: *manhour*; *manpower*; correlation; *aircraft_structure_repair*; MRO

1. PENDAHULUAN

Keberlangsungan operasional sebuah pesawat terbang sangat bergantung pada keandalan strukturnya, yang menjadikan peran Divisi *Aircraft Structure Repair* sebagai tulang punggung dalam industri penerbangan. Menurut *Federal Aviation Administration* [1], integritas struktur pesawat tidak hanya memengaruhi kinerja teknis, tetapi juga menjadi penentu utama keselamatan penerbangan. Dalam konteks ini, proses perawatan dan perbaikan (*Maintenance*,

Repair, and Overhaul/MRO) memerlukan koordinasi antara sumber daya manusia (*manpower*) dan alokasi waktu (*manhour*) yang presisi. Weerasekera [2] menegaskan bahwa efisiensi MRO tidak dapat tercapai tanpa analisis mendalam terhadap kedua variabel tersebut, terutama di lingkungan dengan regulasi ketat seperti industri penerbangan.

Di Hanggar Batam Aero Technic, Divisi *Aircraft Structure Repair* menghadapi tantangan kompleks dalam menyeimbangkan permintaan perbaikan yang beragam dengan keterbatasan sumber daya. Studi terbaru oleh Kobra et al. [3] mengungkapkan bahwa pendekatan berbasis data dan algoritma mampu mengoptimalkan alokasi *mapower* dan *manhour* dengan meminimalkan kesenjangan antara perencanaan dan eksekusi lapangan. Temuan ini relevan dengan situasi di Batam Aero Technic, dimana ketidaktepatan alokasi berpotensi memicu keterlambatan proyek, peningkatan biaya operasional, atau bahkan risiko non-kompatibilitas dengan standar keselamatan *International Civil Aviation Organization* [4].

Penelitian sebelumnya oleh Wahyudin et al. [5] dalam konteks *aircraft line maintenance* menyoroti pentingnya model alokasi sumber daya terintegrasi untuk mencapai efisiensi hingga 30%. Hal ini mengindikasikan bahwa analisis korelasi antara *manpower* dan *manhour* pada Divisi *Aircraft Structure Repair* dapat menjadi kunci untuk mengidentifikasi pola ketidakefisienan, seperti kelebihan tenaga kerja pada pekerjaan sederhana atau kekurangan waktu untuk tugas kompleks. Selain itu, studi Gusrita dan Hayati [6] tentang korelasi variabel keuangan di perbankan syariah membuktikan bahwa metodologi statistik korelasi mampu memberikan rekomendasi strategis meskipun diterapkan di bidang non-teknis.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini dirancang untuk menganalisis hubungan korelasi antara *manpower* dan *manhour* pada Divisi *Aircraft Structure Repair* di Hanggar Batam Aero Technic. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar bagi manajemen dalam menyusun strategi alokasi sumber daya yang berbasis data, mengurangi pemborosan (*resource leakage*), dan memastikan kesesuaian dengan *turnaround time* (TAT) yang ditetapkan. Dengan demikian, perusahaan tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperkuat posisinya dalam industri MRO yang kompetitif.

2. METODE

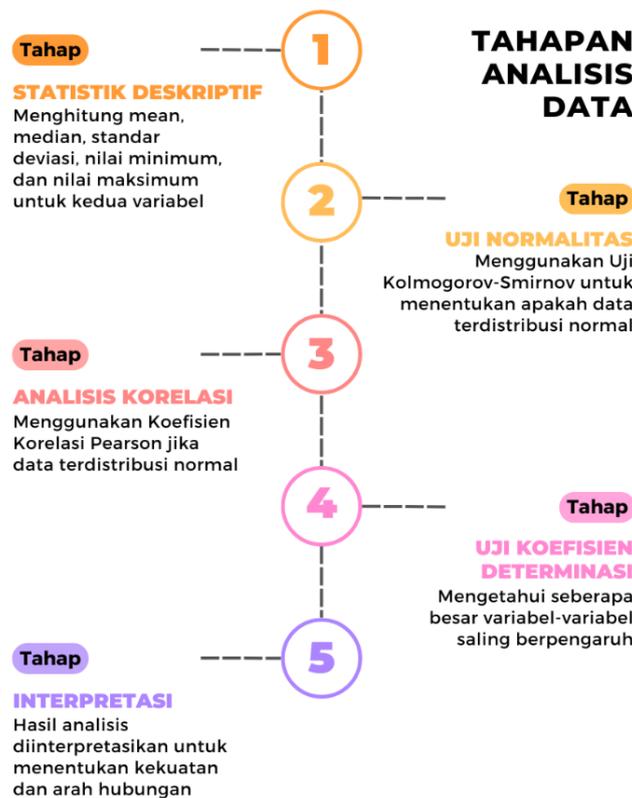
Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional untuk menguji hubungan antara variabel *manpower* dan *manhour* pada Divisi *Aircraft Structure Repair* di Hanggar Batam Aero Technic. Studi ini berfokus pada analisis ketergantungan antara waktu kerja yang dibutuhkan (*manhour*) dengan jumlah tenaga kerja yang dialokasikan (*manpower*) dalam berbagai proyek perbaikan struktur pesawat. Data yang digunakan merupakan data sekunder [7] berupa catatan historis operasional perusahaan selama periode 2024, yang mencakup jumlah waktu kerja dan jumlah tenaga kerja. Adapun pekerjaan pemeliharaan pesawat difokuskan pada PK-LJQ 2024 dengan jenis kerusakan *lightning strike* (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah *Manhour* dan *Manpower* pada *Lightning Strike* di PK-LJQ 2024

Jenis Kerusakan	<i>Manhour</i> (menit)	<i>Manpower</i> (orang)
<i>Found Lightning Strike at Trailing Edge of Left Winglet</i>	180	1
<i>Found Lightning Strike at Trailing Edge of Right Winglet</i>	720	3
<i>Found Lightning Strike at Vertical Fin Tip Trailing Edge</i>	360	2
<i>L/H Winglet Tip Fairing Hit by Lightning Strike</i>	180	1
<i>L/H Winglet D/B Trailing Edge Hit by Lightning Strike</i>	480	2

Proses pengumpulan data dilakukan melalui teknik dokumentasi dengan beberapa tahapan kritis. Pertama, melakukan koordinasi dengan manajemen hanggar untuk mendapatkan akses data yang dibutuhkan. Selanjutnya, data diekstraksi dari sistem manajemen *maintenance* perusahaan dengan tetap memperhatikan protokol kerahasiaan data [8]. Tahap validasi kemudian dilakukan dengan membandingkan data dari berbagai sumber dan melakukan *cross-check* dengan tim *quality control* perusahaan untuk memastikan akurasi data.

Analisa data dilaksanakan dalam dua tahap utama. Tahap pertama melibatkan statistik deskriptif untuk memaparkan karakteristik dasar data. Tahap kedua menerapkan statistik inferensial dengan uji korelasi Pearson untuk mengukur kekuatan hubungan linear antara dua variabel. Adapun tahapan analisa data pada penelitian ini secara lengkap dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Analisa Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Statistik Deskriptif

Berdasarkan data pekerjaan pemeliharaan pesawat di PK-LJQ 2024 dengan jenis kerusakan *lightning strike*, dapat diketahui ringkasan statistik deskriptif untuk variabel *manhour* (waktu kerja) dan *manpower* (tenaga kerja) yang terlibat. Hasil analisis statistik deskriptif pada Tabel 2 mengungkapkan beberapa pola penting dalam alokasi sumber daya perbaikan struktur pesawat. Variabel *manhour* menunjukkan distribusi yang cukup heterogen dengan range mencapai 540 menit (dari minimum 180 menit hingga maksimum 720 menit) dan standar deviasi $\pm 216,6$ menit, mengindikasikan variasi yang signifikan dalam waktu yang dibutuhkan untuk berbagai jenis perbaikan. Nilai median (360 menit) yang lebih rendah dari nilai rata-rata (384 menit) menunjukkan adanya distribusi data yang menceng ke kanan, dengan beberapa kasus perbaikan membutuhkan waktu yang jauh lebih lama dibandingkan kasus lainnya.

Tabel 2. Statistik Deskriptif *Manhour* dan *Manpower*

Statistik	<i>Manhour</i>	<i>Manpower</i>
<i>N</i> (kasus)	5	5
Total	1920	9
Rata-rata	384	1,8
Median	360	2
Modus	180	1 dan 2
Standar Deviasi	±216,6	±0.84
Minimum	180	1
Maksimum	720	3
Range	540	2

Sementara itu, variabel *manpower* memperlihatkan pola alokasi yang relatif proporsional dengan range 2 orang (dari 1 hingga 3 orang) dan standar deviasi ±0,84 orang. Distribusi bimodal pada nilai 1 dan 2 orang (masing-masing muncul 2 kali) menunjukkan adanya pola alokasi personel yang diskret sesuai dengan tingkat kesulitan pekerjaan. Hasil ini konsisten dengan temuan bahwa pekerjaan dengan durasi lebih panjang cenderung dialokasikan lebih banyak personel, seperti terlihat pada kasus perbaikan 720 menit yang melibatkan 3 teknisi dibandingkan perbaikan 180 menit yang hanya membutuhkan 1 teknisi. Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan, terdapat indikasi hubungan positif antara kompleksitas pekerjaan (yang direpresentasikan oleh *manhour*) dengan kebutuhan tenaga kerja. Namun, diperlukan analisis lebih lanjut untuk memverifikasi signifikansi statistik dari pola ini.

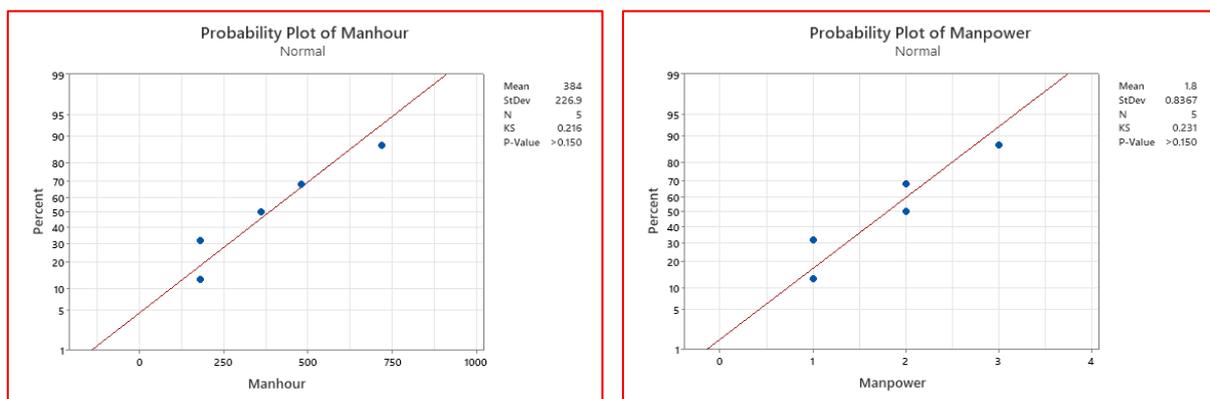
3.2. Uji Normalitas

Analisis uji normalitas terhadap data *manhour* dan *manpower*, dilakukan dengan menerapkan metode Kolmogorov-Smirnov. Pemilihan teknik pengujian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan utama, yakni metode ini memiliki tingkat akurasi yang baik untuk sampel berukuran relatif kecil hingga sedang (banyaknya kurang dari 50 sampel) dan kemampuan metode dalam mendeteksi berbagai bentuk penyimpangan dari pola distribusi normal [9]. Berikut hipotesis yang diuji:

H_0 : data normal

H_1 : data tidak normal

Dalam pengujian hipotesis ini, nilai α ditetapkan sebesar 0,05 sebagai batas signifikansi. Jika $p - value$ lebih besar dari nilai α maka H_0 diterima, yang berarti data berdistribusi normal.



Gambar 2. Hasil Uji Normalitas *Manhour* dan *Manpower*

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai signifikansi ($p - value$) *manhour* dan *manpower* yang berada di atas 0,05 mengonfirmasi penerimaan H_0 , yang berarti data penelitian berdistribusi normal. Normalitas data menunjukkan bahwa perubahan *manhour* dan *manpower* berlangsung secara stabil tanpa dipengaruhi oleh fluktuasi ekstrem atau keberadaan *outlier*. Temuan ini menjadi landasan metodologis yang valid untuk menerapkan uji korelasi Pearson sebagai metode analisis parametrik selanjutnya.

3.3. Analisis Korelasi

Setelah dipastikan data *manhour* dan *manpower* memiliki distribusi normal, dilakukan analisis korelasi Pearson untuk membantu mengevaluasi hubungan antara variabel-variabel tersebut. Metode ini adalah teknik yang cocok digunakan pada data dengan skala interval atau rasio dengan distribusi normal [10]. Berikut hipotesis yang diuji:

H_0 : Tidak terdapat hubungan/korelasi yang signifikan antara *manhour* dan *manpower* pada jenis kerusakan *lightning strike* di PK-LJQ 2024.

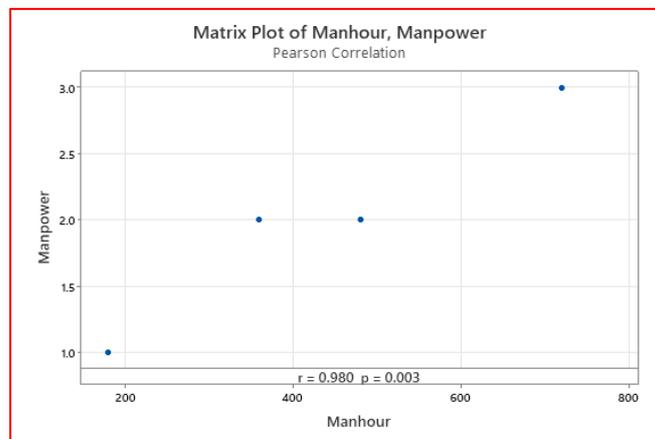
H_1 : Terdapat hubungan/korelasi yang signifikan antara *manhour* dan *manpower* pada jenis kerusakan *lightning strike* di PK-LJQ 2024.

Dalam pengujian hipotesis ini, nilai α ditetapkan sebesar 0,05 sebagai batas signifikansi. Jika $p - value$ yang diperoleh lebih kecil dari nilai α , maka H_0 ditolak yang mengindikasikan hubungan yang signifikan antar variabel. Untuk memahami seberapa kuat hubungan tersebut, dilakukan interpretasi terhadap besaran nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh [11], yang didasari pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Koefisien Korelasi (r)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 – 1,00	Sangat Kuat
0,60 – 0,79	Kuat
0,40 – 0,59	Cukup Kuat
0,20 – 0,39	Lemah
0,00 – 0,19	Sangat Lemah

Hasil Uji *Pearson Product Moment Correlation* (r) antara *manhour* dan *manpower* pada jenis kerusakan *lightning strike* di PK-LJQ 2024 disajikan dalam Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Hasil Uji Korelasi antara *Manhour* dan *Manpower*

Gambar 3 menunjukkan koefisien korelasi 0,980 dengan p – value sebesar 0,003 sehingga nilainya lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hal ini membuktikan adanya asosiasi positif yang sangat kuat dan signifikan secara statistik antara *manhour* dan *manpower* dalam kasus *lightning strike* di PK-LJQ 2024. Temuan ini secara meyakinkan menolak H_0 dan mendukung kebenaran H_1 tentang adanya hubungan antara kedua variabel. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan/korelasi yang signifikan antara *manhour* dan *manpower* pada jenis kerusakan *lightning strike* di PK-LJQ 2024.

3.4. Uji Koefisien Determinasi

Setelah memastikan bahwa terdapat hubungan/korelasi yang signifikan antara *manhour* dan *manpower*, dilakukan uji koefisien determinasi untuk membantu mengevaluasi seberapa besar pengaruh *manpower* terhadap *manhour* yang dibutuhkan atau sebaliknya, serta mengidentifikasi kontribusi faktor-faktor lainnya. Hasil Uji Koefisien Determinasi antara *manhour* dan *manpower* pada jenis kerusakan *lightning strike* di PK-LJQ 2024 disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Koefisien Determinasi

S	R-square	R-square(adj)	R-square(pred)
52,3723	96,04%	94,67%	91,91%

Berdasarkan hasil perhitungan statistik yang terlihat pada Tabel 4, nilai koefisien determinasi (r^2) sebesar 0,9604 yang diperoleh dari kuadrat koefisien korelasi $(0,980)^2$. Nilai ini mengungkapkan bahwa sebesar 96,04% perubahan pada variabel *manhour* dapat diprediksi melalui fluktuasi pada variabel *manpower*, demikian pula sebaliknya. Selanjutnya, walaupun hubungan linear kedua variabel menunjukkan kekuatan yang hampir sempurna, tetap terdapat residual sebesar 3,96% yang menunjukkan adanya variasi yang tidak dijelaskan oleh model ini. Variasi residual tersebut bisa berasal dari berbagai faktor eksternal seperti tingkat kompleksitas kerusakan spesifik, kualifikasi teknis personel, atau ketersediaan peralatan pendukung.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis komprehensif terhadap data operasional Divisi *Aircraft Structure Repair* di Hanggar Batam Aero Technic, penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat hubungan positif yang sangat kuat dan signifikan secara statistik antara *manhour* dan *manpower* dalam pekerjaan pemeliharaan pesawat di PK-LJQ 2024 dengan jenis kerusakan *lightning strike* ($r = 0,980$; $p < 0,05$) dengan koefisien determinasi mencapai 96,04% yang menunjukkan bahwa hampir seluruh variasi waktu kerja dapat dijelaskan oleh variasi jumlah tenaga kerja. Pola alokasi sumber daya yang teridentifikasi menunjukkan proporsionalitas yang jelas, dimana pekerjaan dengan durasi 180 menit membutuhkan 1 teknisi, pekerjaan 360-480 menit memerlukan 2 teknisi, dan pekerjaan kompleks 720 menit menggunakan 3 teknisi. Temuan ini memberikan landasan empiris yang kuat bagi manajemen dalam menyusun standar alokasi tenaga kerja, mengoptimalkan produktivitas, dan meningkatkan akurasi perencanaan kapasitas perawatan pesawat. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan kontribusi berharga bagi peningkatan efisiensi operasional di industri MRO penerbangan melalui optimalisasi alokasi sumber daya manusia berbasis data.

5. REFERENSI

- [1] Federal Aviation Administration, *Aircraft Maintenance and Safety Standards*. Washington DC: FAA Publications, 2020.
- [2] S. Weerasekera, *Introduction to Maintenance, Repair and Overhaul of Aircraft, Engines and Components*. SAE International, 2020.
- [3] P. Korba, P. Šváb, M. Vereš, dan J. Lukáč, “Optimizing Aviation Maintenance through Algorithmic Approach of Real-Life Data,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 6, Mar 2023, doi: 10.3390/app13063824.
- [4] International Civil Aviation Organization, *Global Safety Management Guidelines*. Montreal: ICAO, 2021.
- [5] R. Wahyudin, W. Sutopi, M. Hisjam, dan R. Hardiono, “Resource Allocation Model to Find Optimal Allocation of Workforce, Material, and Tools in an Aircraft Line Maintenance,” Hong Kong: Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists, Mar 2016.
- [6] R. Gusrita dan N. Hayati, “The Correlation Analysis between the Number of CIF and the Number of Account at Bank Syariah Indonesia KCP Batam Raden Patah,” *Jurnal Sintak*, vol. 3, no. 1, 2024.
- [7] U. Sekaran dan R. Bougie, *Research methods for business: A skill building approach*. John Wiley & Sons., 2016.
- [8] J. Creswell dan J. Creswell, *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications, 2018.
- [9] F. Massey Jr, “The Kolmogorov-Smirnov test for goodness of fit,” *J Am Stat Assoc*, vol. 46, no. 253, hlm. 68–78, 1951.
- [10] J. Cohen, P. Cohen, S. West, dan L. Aiken, *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Routledge, 2013.
- [11] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R &D*. Bandung: Alfabeta, 2022.