

Analisis Pemeliharaan *Scuff Plate Door* Pesawat Menggunakan Critical Path Method

Muhammad Abhista Fawwaz¹, Freddy Franciscus², Budi Aji Warsiyanto³

^{1, 2, 3}Teknik Penerbangan, Fakultas Teknologi Dirgantara dan Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 4 September 2025
Direvisi: 24 Februari 2025
Diterima: 28 Februari 2025

Kata kunci:

Critical Path Method
Pemeliharaan Pesawat
Scuff Plate
Efisiensi Pemeliharaan

Keywords:

Critical Path Method
Aircraft Maintenance
Scuff Plate
Maintenance Efficiency

Penulis Korespondensi:

Muhammad Abhista Fawwaz
Email:
fawwazm52@gmail.com

ABSTRAK

Pemeliharaan pesawat yang efisien merupakan faktor penting dalam menjaga keselamatan dan keberlanjutan operasional, termasuk pada komponen minor seperti scuff plate door yang berfungsi sebagai pelindung struktural dari abrasi dan benturan. Meskipun komponen ini tergolong wear part, keterlambatan dalam pemeliharannya dapat berkontribusi terhadap peningkatan downtime pesawat. Penelitian ini bertujuan menganalisis optimasi waktu pemeliharaan Scuff Plate Door pada pesawat Boeing 737–300 menggunakan Critical Path Method (CPM) sebagai model penjadwalan deterministik. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif dengan pemodelan jaringan kerja berdasarkan data aktivitas pemeliharaan aktual yang diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara teknisi berpengalaman di fasilitas perawatan. Sebanyak 15 aktivitas pemeliharaan dimodelkan dalam jaringan CPM untuk menentukan Earliest Start (ES), Earliest Finish (EF), Latest Start (LS), Latest Finish (LF), serta float. Hasil analisis menunjukkan bahwa jalur kritis terdiri dari 10 aktivitas utama dengan total durasi 75 jam, lebih rendah dibandingkan durasi aktual sebesar 86 jam. Implementasi CPM berpotensi menurunkan Turn Around Time (TAT) dari 11,47 hari kerja menjadi 10 hari kerja. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan CPM pada pemeliharaan komponen minor dapat meningkatkan efisiensi waktu dan mendukung optimalisasi perencanaan sumber daya tanpa mengubah prosedur teknis perawatan yang berlaku.

Efficient aircraft maintenance plays a critical role in ensuring operational safety and minimizing aircraft downtime, including for minor components such as the scuff plate door, which functions as a structural protective element against abrasion and impact. Although classified as a wear component, delays in its maintenance may contribute to extended aircraft ground time and reduced operational availability. This study aims to analyze maintenance time optimization of the Boeing 737–300 Scuff Plate Door using the Critical Path Method (CPM) as a deterministic scheduling model. A quantitative-descriptive approach was employed through network modeling of maintenance activities based on actual operational data obtained from field observations and structured interviews with experienced maintenance technicians. Fifteen maintenance activities were structured into a CPM network to determine the Earliest Start (ES), Earliest Finish (EF), Latest Start (LS), Latest Finish (LF), and total float for each task. The analysis identified ten critical activities forming the critical path with a total duration of 75 hours, compared to the recorded actual duration of 86 hours. The implementation of CPM demonstrates potential to reduce the Turn Around Time (TAT) from 11.47 working days to 10 working days. The findings indicate that applying CPM to minor structural component maintenance can improve scheduling efficiency and resource planning without altering established technical maintenance procedures, thereby supporting more reliable aircraft operational performance.

Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Industri penerbangan merupakan sistem transportasi dengan tingkat kompleksitas teknis dan regulasi keselamatan yang sangat tinggi. Kinerja operasional maskapai sangat bergantung pada efektivitas sistem pemeliharaan pesawat dalam menjaga keandalan dan ketersediaan armada (*aircraft availability*). Analisis kecelakaan dan insiden menunjukkan bahwa faktor pemeliharaan masih menjadi salah satu kontributor signifikan terhadap risiko operasional penerbangan [1,2]. Oleh karena itu, pengelolaan pemeliharaan yang efisien tidak hanya berdampak pada peningkatan keselamatan, tetapi juga pada pengendalian biaya dan minimisasi *aircraft downtime*.

Strategi pemeliharaan pesawat telah berkembang dari pendekatan korektif menuju pendekatan berbasis keandalan dan sistem *platform health management* yang lebih terintegrasi [3]. Implementasi *Reliability Centered Maintenance* (RCM) menunjukkan bahwa identifikasi aktivitas kritis dalam perawatan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi pekerjaan *off-hangar maintenance* pada pesawat berbadan sempit [4]. Selain itu, pendekatan algoritmik berbasis data aktual mulai banyak diterapkan untuk mengoptimalkan perencanaan pemeliharaan penerbangan secara lebih sistematis [5]. Kajian tentang sustainment dan operasional pesawat militer maupun komersial juga menekankan pentingnya integrasi strategi pemeliharaan dengan manajemen waktu dan sumber daya [6].

Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada optimasi pemeliharaan skala besar seperti C-Check atau perawatan komponen utama pesawat [7]. Namun, kajian terhadap komponen minor yang bersifat *wear part*, seperti *scuff plate door*, masih relatif terbatas. Padahal, komponen ini berfungsi sebagai pelindung struktural ambang pintu pesawat dari abrasi akibat aktivitas penumpang, kru, maupun peralatan darat. Meskipun bukan komponen struktural primer, ketidakefisienan dalam pemeliharaannya dapat memperpanjang waktu pesawat berada di darat dan mempengaruhi jadwal operasional.

Scuff plate dirancang sebagai *sacrificial component* untuk melindungi struktur utama dari keausan. Namun, proses inspeksi, pelepasan, perbaikan, dan pemasangan kembali tetap memerlukan koordinasi aktivitas kerja yang terstruktur. Ketidakteraturan penjadwalan dapat menyebabkan akumulasi waktu tunggu antar aktivitas, sehingga meningkatkan *Turn Around Time* (TAT). Dalam konteks ini, metode penjadwalan proyek seperti *Critical Path Method* (CPM) menjadi relevan untuk dianalisis. CPM merupakan metode deterministik yang digunakan untuk mengidentifikasi rangkaian aktivitas dengan durasi total terpanjang dalam suatu jaringan kerja. Metode ini telah banyak diterapkan dalam perencanaan pemeliharaan industri maupun mesin produksi [8], serta dalam optimasi pekerjaan perawatan pesawat [9,10].

Berdasarkan celah penelitian tersebut, studi ini bertujuan untuk menganalisis optimasi waktu pemeliharaan *Scuff Plate Door* pada pesawat Boeing 737-300 menggunakan *Critical Path Method*. Penelitian ini memodelkan rangkaian aktivitas pemeliharaan aktual ke dalam jaringan CPM untuk mengidentifikasi jalur kritis, menghitung durasi penyelesaian minimum, serta mengevaluasi potensi pengurangan *Turn Around Time*. Penelitian ini difokuskan pada untuk menentukan pekerjaan kritis pada saat pelaksanaan pemeliharaan pesawat pada bagian komponen scuff plate dengan metode Critical Path Method, agar setiap komponen kritis tidak terabaikan dan mendapatkan perhatian yang tepat pada waktu sesuai dengan schedule maintenance. Penelitian ini hanya menggunakan data dalam pemeliharaan Scuff Plate Door di PT. XXX, data dalam penelitian ini berupa hasil wawancara dengan mekanik berpengalaman yang terlibat dalam proses pengerjaan pemeliharaan Scuff Plate Door di PT. XXX pada model pesawat Boeing 737 – 300. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan pendekatan penjadwalan deterministik pada komponen minor pesawat, sehingga menunjukkan bahwa efisiensi operasional tidak hanya bergantung pada sistem utama, tetapi juga pada pengelolaan aktivitas detail dalam lingkup pemeliharaan rutin.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Proses Penelitian

Penyusunan dan penyelesaian penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis. Tahap awal dimulai dengan studi literatur secara menyeluruh untuk memahami landasan teori yang mendasari fokus penelitian. Pada tahap ini, penulis mengumpulkan berbagai sumber informasi yang

relevan, seperti jurnal ilmiah, buku teks penerbangan, dokumen standar industri, serta regulasi keselamatan penerbangan yang dikeluarkan oleh otoritas terkait.

Tahap berikutnya, penelitian ini melakukan observasi secara langsung terhadap objek yang diteliti, yaitu scuff plate pada pesawat Boeing 737-300. Observasi ini dilakukan di lingkungan hanggar atau area perawatan pesawat untuk melihat secara nyata kondisi scuff plate yang telah mengalami siklus operasional. Peneliti mencatat bentuk kerusakan fisik seperti goresan, retakan, dan aus, serta mengamati prosedur pemeriksaan atau pemeliharaan yang dilakukan oleh teknisi di lapangan.

Setelah melakukan tahap observasi, tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi berbagai masalah yang mungkin muncul pada scuff plate. Identifikasi ini mencakup pengklasifikasian jenis kerusakan yang umum terjadi, faktor penyebab keausan seperti intensitas penggunaan pintu, jenis alas kaki kru atau penumpang, hingga kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Peneliti juga mengevaluasi sejauh mana kerusakan tersebut dapat mempengaruhi kinerja dan keselamatan struktur pesawat.

Tahap selanjutnya adalah merumuskan kriteria-kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan apakah scuff plate termasuk ke dalam kategori komponen kritis (critical path). Penentuan ini mempertimbangkan tingkat kerusakan yang teridentifikasi, dampaknya terhadap keselamatan penerbangan, frekuensi penggantian yang diperlukan, serta potensi risiko kegagalan fungsional. Setelah kriteria disusun, peneliti melakukan penilaian terhadap scuff plate berdasarkan parameter-parameter tersebut. Evaluasi dilakukan secara objektif untuk menentukan apakah komponen ini memiliki pengaruh signifikan terhadap keandalan struktur pesawat, kenyamanan kru dan penumpang, serta keselamatan operasional secara keseluruhan.

Tahap selanjutnya yaitu evaluasi untuk mencari strategi pemeliharaan, untuk menilai apakah strategi pemeliharaan yang telah diterapkan terhadap scuff plate selama ini sudah optimal. Peneliti mengevaluasi jadwal pemeriksaan, metode pemeliharaan, serta tindakan perbaikan atau penggantian yang dilakukan. Jika hasil evaluasi menunjukkan bahwa strategi pemeliharaan yang diterapkan belum cukup efektif atau tidak sesuai dengan tingkat kerusakan yang terjadi, maka peneliti menyusun rekomendasi strategi baru. Strategi ini meliputi penyusunan prosedur inspeksi yang lebih rinci, jadwal perawatan yang lebih sesuai dengan kondisi aktual, serta penyesuaian metode perawatan agar lebih preventif dan efisien.

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah menyusun analisis akhir dan merumuskan kesimpulan dari keseluruhan proses. Peneliti menyajikan temuan utama, mengevaluasi efektivitas metode critical path dalam menganalisis scuff plate, dan memberikan rekomendasi untuk peningkatan kualitas pemeliharaan di masa mendatang.

2.2 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif, artinya data berbentuk angka (kuantitatif) akan dikumpulkan dan dianalisis kemudian disajikan secara deskriptif tanpa pengujian hipotesis. Melalui pendekatan ini, peneliti memodelkan proses pemeliharaan scuff plate pesawat secara numerik (misalnya dalam hal waktu pengerjaan dan biaya), lalu mendeskripsikan hasilnya untuk melihat gambaran efisiensi. Penelitian tidak berusaha menguji pengaruh variabel secara inferensial, melainkan menggambarkan kondisi sebelum dan sesudah penerapan metode CPM (Critical Path Method) dalam konteks pemeliharaan yang dikaji. Dengan demikian, pendekatan ini sesuai untuk menunjukkan perbedaan efisiensi waktu dan estimasi biaya pemeliharaan secara objektif berdasarkan data hasil simulasi.

2.3 Metode Perhitungan

Untuk melaksanakan penelitian ini akan dilakukan dengan Critical Path Method secara bertahap, berikut adalah tahapan-tahapannya adalah:

1. Perhitungan Maju

Hal pertama dalam perhitungan ini adalah melakukan perhitungan maju untuk mencari waktu tercepat suatu kegiatan dapat dimulai (Earliest Start) dengan rumus yang tertera dan waktu tercepat suatu kegiatan dapat selesai (Earliest Finish).

2. Perhitungan Mundur

Setelah selesai dalam melakukan perhitungan maju akan dilanjutkan dengan perhitung mundur untuk mencari waktu terlama suatu kegiatan dapat selesai (Lastest Finish) dan waktu terlama suatu kegiatan dapat dimulai (Lastest Start).

3. Float

Setelah menyelesaikan perhitungan maju dan perhitungan munfur dapat dicari float atau waktu toleransi untuk menunda setiap kegiatan untuk melihat fleksibilitas dari semua rangkaian pekerjaan.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pengelompokan Data

Pengelompokan data ini adalah salah satu langkah untuk memudahkan proses pembuatan Critical Path Method, setiap pekerjaan dikelompokan dengan kode aktivitas A dan berakhir dengan kode aktivitas O. Pengelompokan rangkaian perkerjaan didasarkan pada data pada **Tabel 1**. Tabel berikut merupakan koneksi antar kegiatan yang bedasarkan pada hasil wawancara dengan mekanik yang terlibat dalam pemeliharaan. Dimana dibagian pendahulu dimulai dengan kode aktifitas A dan berakhir dengan kode aktifitas O.

Tabel 1 Kelompok Data

NO	KODE	KEGIATAN
1	A	VISUAL INSPECTION
2	B	PEMBUKAAN SCREW
3	C	PELEPASAN KOMPONEN
4	D	PEMERIKSAAN KOMPONEN INTERIM
5	E	REPAIR COMPONENT
6	F	STRUCTURE CLEANING
7	G	AIRFRAME INSPECTION
8	H	CORROSION INSPECTION
9	I	APPLY ANTI CORROSION
10	J	PEMASANGAN KOMPONEN
11	K	PEMASANGAN SCREW
12	L	APPLY SEALANT
13	M	DOUBLE CHECK
14	N	LEAKING CHECK
15	O	FINISHING

3.2 Menghitung Durasi Aktivitas

Setelah melakukan pengolahan data dengan pengelompokan data dilanjutkan dengan menghitung durasi total setiap pekerjaan untuk mempermudah menyelesaikan jaringan jalur kritis. Durasi ini didapatkan saat menghitung total selama pengerjaan pemeliharaan Scuff Plate Door berlangsung. Berdasarkan Tabel 2 mendapatkan durasi aktual dalam pemeliharaan Scuff Plate Door ini adalah 86 jam dan manpower dalam pemeliharaan keseluruhan komponen Scuff Plate Door B 737-300 ini cukup untuk 2 orang.

Tabel 2 Durasi Kegiatan

NO	KEGIATAN	DURASI (Jam)	MANPOWER
1	VISUAL INSPECTION	2	2
2	PEMBUKAAN SCREW	4	2
3	PELEPASAN KOMPONEN	3	2
4	PEMERIKSAAN KOMPONEN INTERIM	2	2
5	REPAIR COMPONENT	48	2
6	STRUCTURE CLEANING	2	2
7	AIRFRAME INSPECTION	3	2
8	CORROSION INSPECTION	2	2
9	APPLY ANTI CORROSION	2	2
10	PEMASANGAN KOMPONEN	3	2

NO	KEGIATAN	DURASI (Jam)	MANPOWER
11	PEMASANGAN SCREW	4	2
12	APPLY SEALANT	4	2
13	DOUBLE CHECK	2	2
14	LEAKING CHECK	3	2
15	FINISHING	2	2
	TOTAL	86 Jam	2 Manpower

3.3 Pembuatan Critical Path Method

Setelah menghitung durasi total semua pekerjaan dilanjutkan dengan menentukan koneksi dari semua pekerjaan dan menghitung ES, EF, LS dan LF dengan menggunakan Critical Part Method dari pekerjaan pemeliharaan berdasarkan data yang sudah diolah dan dihitung.

3.3.1 Perhitungan Maju

Untuk membuat jaringan Critical Path Method, ada 3 perhitungan sebelum menentukan proses pekerjaan kritis, yang pertama adalah perhitungan maju untuk perhitungan ini di hitung dengan menggunakan jaringan dengan penjelasan berikut :

Tabel 3 Rumus Perhitungan Maju

ES	Kode	EF
	D	

Keterangan:

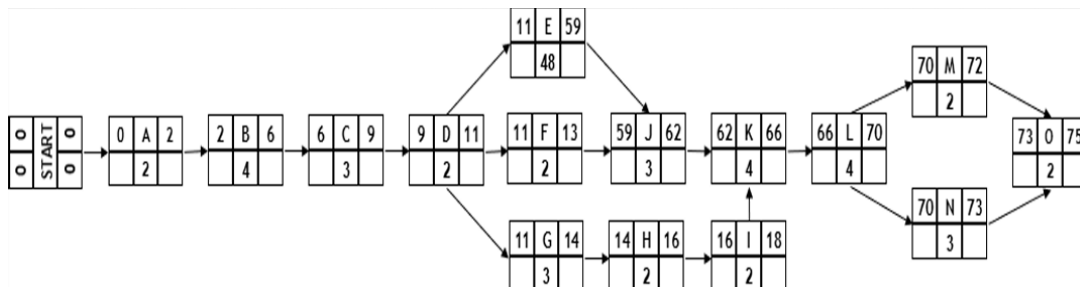
ES (Earliest Star) = Waktu tercepat dimualainya aktifitas

EF = Wakktu Tercepat selesai nya suatu aktifitas

Kode = Merupakan kode aktifitas yang didapat pada pengelompokan data

D = Durasi Aktifitas, Dengan menggunakan persamaan yaitu :

ES dengan rumus, $ES = Maks$, dan EF dengan rumus, $EF = ES + D$



Gambar 3 Perhitungan Maju Critical Path Method

Pada **Gambar 3** ada 3 pekerjaan dari jalur kritis dimana kode aktifitas A memiliki durasi 2 jam dan ES dari kegiatan A adalah 0 maka EF :

$$EF = 0 + 2 = 2$$

Setelah ditemukan EF dari aktifitas A dilanjutkan dengan menghitung ES dan EF pada kegiatan B dengan :

$$ES = 2 \quad EF = 2 + 4 = 6$$

Setelah mengetahui cara perhitungan dapat dilakukan perhitungan maju dengan membuat jaringan Critical Path Method kemudian merincikan hasil dari perhitungan maju tersebut pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Maju

NO	KODE	KEGIATAN	DURASI	ES	EF
1	A	VISUAL INSPECTION	2	0	2
2	B	PEMBUKAAN SCREW	4	2	6
3	C	PELEPASAN KOMPONEN	3	6	9
4	D	PEMERIKSAAN KOMPONEN INTERIM	2	9	11
5	E	REPAIR COMPONENT	48	11	59
6	F	STRUCTURE CLEANING	2	11	13

NO	KODE	KEGIATAN	DURASI	ES	EF
7	G	AIRFRAME INSPECTION	3	11	14
8	H	CORROSION INSPECTION	2	14	16
9	I	APPLY ANTI CORROSION	2	16	18
10	J	PEMASANGAN KOMPONEN	3	59	62
11	K	PEMASANGAN SCREW	4	62	66
12	L	APPLY SEALANT	4	66	70
13	M	DOUBLE CHECK	2	70	72
14	N	LEAKING CHECK	3	70	73
15	O	FINISHING	2	73	75

3.1.2 Perhitungan Mundur

Setelah menyelesaikan perhitungan maju dilanjutkan dengan perhitungan mundur dengan menggunakan persamaan dan bagan berikut :

Tabel 5 Rumus Perhitungan Mundur

	Kode	
LS	D	LF

Keterangan:

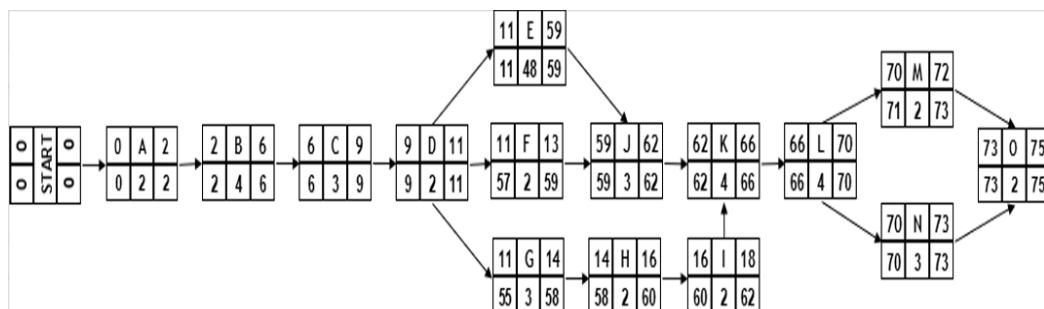
LS = Waktu terlama suatu aktifitas dimulai

LF = Waktu terlama suatu aktifitas selesai

D = Durasi aktifitas, Setelah mengetahui bagan, perhitungan mundur untuk mencari LS dan LF dilakukan dengan persamaan yaitu :

$LS = LF - D$

$LF = \text{Min (Seluruh LS pendahulunya)}$



Gambar 4 Perhitungan Mundur

Visualisasi jaringan perhitungan mundur ditampilkan pada Gambar 3.2. Setelah menggunakan jaringan untuk mendapatkan hasil perhitungan maju, perhitungan dimasukkan kedalam **Tabel 6**

Tabel 6 Hasil Perhitungan Mundur

NO	KODE	KEGIATAN	DURASI	ES	EF	LS	LF
1	A	VISUAL INSPECTION	2	0	2	0	2
2	B	PEMBUKAAN SCREW	4	2	6	2	6
3	C	PELEPASAN KOMPONEN	3	6	9	6	9
4	D	PEMERIKSAAN KOMPONEN INTERIM	2	9	11	9	11
5	E	REPAIR COMPONENT	48	11	59	11	59
6	F	STRUCTURE CLEANING	2	11	13	57	59
7	G	AIRFRAME INSPECTION	3	11	14	55	58
8	H	CORROSION INSPECTION	2	14	16	58	60
9	I	APPLY ANTI CORROSION	2	16	18	60	62
10	J	PEMASANGAN KOMPONEN	3	59	62	59	62
11	K	PEMASANGAN SCREW	4	62	66	62	66
12	L	APPLY SEALANT	4	66	70	66	70
13	M	DOUBLE CHECK	2	70	72	71	73
14	N	LEAKING CHECK	3	70	73	70	73
15	O	FINISHING	2	73	75	73	75

1. Float

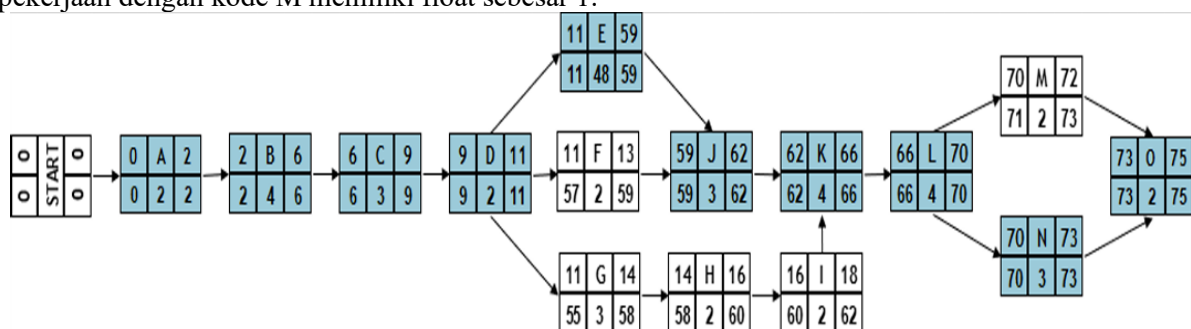
Setelah menemukan ES, EF, LS dan LF menggunakan jaringan jalur kritis, selanjutnya adalah mencari waktu tunda (float) dengan menggunakan persamaan dengan mengurangi LS dengan ES atau LF dengan LS.

Tabel 7 Perhitungan Float

NO	KODE	KEGIATAN	DURASI	ES	EF	LS	LF	FLOAT
1	A	VISUAL INSPECTION	2	0	2	0	2	2
2	B	PEMBUKAAN SCREW	4	2	6	2	6	6
3	C	PELEPASAN KOMPONEN	3	6	9	6	9	9
4	D	PEMERIKSAAN KOMPONEN INTERIM	2	9	11	9	11	11
5	E	REPAIR COMPONENT	48	11	59	11	59	59
6	F	STRUCTURE CLEANING	2	11	13	57	59	59
7	G	AIRFRAME INSPECTION	3	11	14	55	58	58
8	H	CORROSION INSPECTION	2	14	16	58	60	60
9	I	APPLY ANTI CORROSION	2	16	18	60	62	62
10	J	PEMASANGAN KOMPONEN	3	59	62	59	62	62
11	K	PEMASANGAN SCREW	4	62	66	62	66	66
12	L	APPLY SEALANT	4	66	70	66	70	70
13	M	DOUBLE CHECK	2	70	72	71	73	73
14	N	LEAKING CHECK	3	70	73	70	73	73
15	O	FINISHING	2	73	75	73	75	75

Setelah menyelesaikan perhitungan untuk menemukan float maka jalur kritis dapat ditemukan dengan melihat hasil perhitungan float pada Tabel 6, jika angka float memiliki nilai 0 maka itu merupakan pekerjaan yang berada di jalur kritis. Setelah menemukan kegiatan kritis maka dilanjutkan dengan pembuatan jaringan untuk menentukan jalur pekerjaan yang kritis atau tidak memiliki float.

Pada rangkaian pekerjaan yang sudah dibentuk menjadi jalur kritis berdasarkan Tabel 7, setelah menyelesaikan rangkaian perhitungan dan menentukan jalur kritis pada rangkaian pekerjaan pemeliharaan Scuff Plate Door B 737 – 300, dapat ditemukan bahwa pekerjaan dengan kode A, B, C, D, E, J, K, L, N, dan O merupakan pekerjaan yang tidak bisa ditunda karena semua hasil perhitungan float pada Tabel 6 menunjukan angka 0 dan pekerjaan yang bisa tunda dalam pemeliharaan Scuff Plate Door ini merupakan pekerjaan dengan kode F, G, H, I, dan M karena berdasarkan perhitungan tabel 4.5 menunjukan pekerjaan dengan kode F memiliki float sebesar 46, pekerjaan G, H, I memiliki float 44 dan pekerjaan dengan kode M memiliki float sebesar 1.



Gambar 5 Critical Path Method

Pada Gambar 5 ditampilkan rangkaian pekerjaan yang sudah ditemukan jalur kritis nya berdasarkan Tabel 6, yang dibuat setelah menyelesaikan rangkaian perhitungan dan menemukan jalur kritis pada rangkaian pekerjaan pemeliharaan Scuff Plate Door.

3.4 Hasil Analisis Critical Path Method

Setelah selesai membuat jaringan jalur kritis berdasarkan dengan koneksi antar pekerjaan selanjutnya melakukan perhitungan untuk mencari ES,EF, LS, dan LF seta menemukan float, serta menemukan pekerjaan kritis yang ditampilkan pada Tabel 7, diketahui bahwa jalur kritis berada pada 15 pekerjaan, dan jam kerja di PT. XXX adalah 9 jam dengan waktu istirahat 1 jam 30 menit maka menjadikan jam kerja produktif adalah 7 jam 30 menit dapat ditemukan Turn Around Time dengan

membagi total jam kerja dari kegiatan pemeliharaan dan total jam kerja dalam 1 hari dari kegiatan pemeliharaan ini :

1. Jumlah TAT yang dibutuhkan berdasarkan total jam kerja adalah : $TAT = (86 \text{ total jam kerja} / 7 \text{ jam } 30 \text{ menit kerja dalam 1 hari}) = 11,47 \text{ hari kerja}$.
2. Jumlah TAT berdasarkan waktu selesai nya pekerjaan dengan menggunakan metode jalur kritis (A, B, C, D, E, J, K, L, N, dan O) total durasi pengerjaan pemeliharaan yang ada pada jalur kritis : $(2+4+3+2+48+3+4+4+3+2) = 75 \text{ jam}$ $TAT = (75 \text{ jam total kerja} / 7 \text{ jam } 30 \text{ menit kerja dalam 1 hari}) = 10 \text{ hari kerja}$.

Maka yang perlu direkomendasikan untuk pelaksanaan pemeliharaan berikutnya adalah:

1. Menerapkan jalur kritis pada saat pelaksanaan pemeliharaan selanjutnya.
2. Memaksimalkan sumber daya untuk pekerjaan yang berada dalam jalur kritis.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, penerapan *Critical Path Method* (CPM) pada pemeliharaan *Scuff Plate Door* pesawat Boeing 737–300 terbukti mampu mengidentifikasi aktivitas-aktivitas kritis yang secara langsung memengaruhi durasi penyelesaian pekerjaan. Dari total 15 aktivitas yang dimodelkan, jalur kritis terdiri atas aktivitas A, B, C, D, E, J, K, L, N, dan O dengan total durasi minimum sebesar 75 jam. Aktivitas *Repair Component* (E) menjadi bottleneck utama karena memiliki durasi paling dominan dalam keseluruhan rangkaian pekerjaan.

Perbandingan antara durasi aktual (86 jam) dan durasi berdasarkan jalur kritis (75 jam) menunjukkan potensi pengurangan waktu sebesar 11 jam atau sekitar 12–13% dari total waktu kerja. Dalam konteks operasional, optimasi ini berdampak pada penurunan *Turn Around Time* (TAT) dari 11,47 hari kerja menjadi 10 hari kerja. Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan penjadwalan berbasis jalur kritis pada komponen minor sekalipun dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi waktu dan utilisasi pesawat.

Namun demikian, model yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deterministik dengan asumsi durasi aktivitas konstan dan ketersediaan sumber daya tetap. Faktor ketidakpastian operasional seperti keterlambatan inspeksi, ketersediaan suku cadang, atau gangguan teknis belum diperhitungkan dalam pemodelan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan pendekatan probabilistik atau simulasi berbasis risiko guna memperoleh model penjadwalan yang lebih adaptif terhadap kondisi nyata di lapangan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan CPM dapat menjadi alat bantu perencanaan yang efektif dalam meningkatkan efisiensi pemeliharaan dan mendukung keberlanjutan operasional pesawat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Insley And C. Turkoglu, “A Contemporary Analysis Of Aircraft Maintenance-Related Accidents And Serious Incidents,” *Aerospace*, Vol. 7, No. 6, Pp. 1–27, 2020, Doi: 10.3390/Aerospace7060081.
- [2] Nur Hidayah Ningsih, Mufti Arifin, And Muhammad Hadi Widanto, “Estimating The Necessity For Brake Spare Parts At Pt Xyz Using The Monte Carlo Method ”, *Jurnal Teknologi Kedirgantaraan*, Vol. 10, No. 1, Pp. 29-38, Mar. 2025.
- [3] A. D. Kwakye, I. K. Jennions, And C. M. Ezhilarasu, “Platform Health Management For Aircraft Maintenance – A Review,” *Proc. Inst. Mech. Eng. Part G J. Aerosp. Eng.*, Vol. 238, No. 3, Pp. 267–283, 2024, Doi: 10.1177/09544100231219736.
- [4] M. P. Scott Mj, Verhagen Wjc, Bieber Mt, “Defence Fixed-Wing Aircraft Sustainment And Operations,” *Sensors*, Vol. 22, No. 18, P. 7070, 2022.
- [5] S. Juniawan, C. Jaqin, H. A. Prabowo, U. Roysen, F. Alam, And D. Daruki, “Implementation Of Reliability Centered Maintenance (Rcm) With Fuzzy Logic In Eliminating Off-Hangar

- Maintenance On Narrow Body Aircraft,” J. Teknol., Vol. 16, No. 1, P. 137, 2024, Doi: 10.24853/Jurtek.16.1.137-152
- [6] P. Korba, P. Šváb, M. Vereš, And J. Lukáč, “Optimizing Aviation Maintenance Through Algorithmic Approach Of Real-Life Data,” Appl. Sci., Vol. 13, No. 6, 2023, Doi: 10.3390/App13063824.
- [7] R. Nurdin, “Penerapan Critical Path Method (Cpm) Guna Meningkatkan Efisiensi Pada Perawatan C-Check Pesawat Boeing 737-500 (Pk-Nas) (Studi Kasus Di Pt. Merpati Maintenance Facility),” J. Rekayasa Sist. Ind., Vol. 14, No. 1, Pp. 46–59, 2025, Doi: 10.26593/Jrsi.V14i1.7861.46-59.
- [8] S. Steven, “Analisis Maintenance Pada Tingkat Pencapaian Kerja Untuk Mendukung Safety Rating: Studi Kasus Industri Pesawat Terbang,” Universitas Mercu Buana, 2024. [Online]. Available: <https://Repository.Mercubuana.Ac.Id/91887/8/08> Lampiran.Pdf
- [9] Yuli Setiawannie And Nita Marikena, “Perencanaan Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin Pouch Dengan Critical Path Method Di Pt. Grafika Nusantara,” Insologi J. Sains Dan Teknol., Vol. 1, No. 1, Pp. 01–10, 2022, Doi: 10.55123/Insologi.V1i1.105.
- [10] F. Z. Husaini, Mufti Arifin, And Muhammad Hadi Widanto, “Analysis Of The Removal And Installation Stages Of The Rr Trent 700 Engine On An Airbus A330 Aircraft Using The Critical Path Method”, Jtkdoc, Vol. 10, No. 2, Pp. 122-129, Jul. 2025.