

PENERAPAN *CRITICAL PATH METHOD* DALAM PROSES TRANSIT PESAWAT DI BANDARA NARITA

Vita Kartika¹, Mufti Arifin², Chintya Rahmawati³, Muchammad Furqon M⁴, T. Dikatama⁵

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

^{4,5}National Air And Space Power Of Indonesia

^{1,2,3,4}Muchammadfurqon10@gmail.com;

⁵ikeo.santai@gmail.com.

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengelolaan Efisiensi waktu transit pesawat udara pada suatu bandara, yang merupakan fase kritis dalam operasional bandar udara yang memerlukan manajemen waktu yang optimal bertujuan untuk menjamin efisiensi dan keselamatan. Penelitian ini berfokus pada penerapan *Critical Path Method* (CPM) untuk menganalisis dan mengelola waktu transit pesawat udara di Bandar Udara Narita, Jepang, salah satu hub internasional dengan frekuensi penerbangan tinggi dan kompleksitas operasional yang signifikan. Dengan menggunakan CPM, penelitian ini mengidentifikasi jalur kritis dalam serangkaian aktivitas transit pesawat udara yang meliputi penanganan ramp, penanganan kargo dan surat, pengendalian muatan, serta penanganan penumpang dan bagasi. Dengan demikian, manajemen waktu yang efektif melalui metode CPM dapat menjadi alat penting dalam meningkatkan kinerja operasional bandar udara, terutama dalam mengelola proses transit pesawat udara yang kompleks.

Kata Kunci: Transit Pesawat Udara, *Critical Path Method*, Efisiensi Operasional, Penjadwalan Manajemen Waktu.

Abstract — *This study aims to analyze the management of aircraft transit time efficiency at an airport, which is a critical phase in airport operations that requires optimal time management to ensure efficiency and safety. This study focuses on the application of the Critical Path Method (CPM) to analyze and manage aircraft transit time at Narita Airport, Japan, an international hub with high flight frequency and significant operational complexity. Using CPM, this study identifies critical paths in a series of aircraft transit activities including ramp handling, cargo and mail handling, load control, and passenger and baggage handling. Thus, effective time management through the CPM method can be an important tool in improving airport operational performance, especially in managing complex aircraft transit processes.*

Keywords: *Aircraft Transit, Critical Path Method, Operational Efficiency, Time Management Scheduling.*

1. PENDAHULUAN

Selama pesawat pada posisi transit dan pesawat berada di tempat parkir (*Chocks-On*) dan keberangkatan (*Chocks-Off*), prosedur transit dilakukan saat pesawat

berada di tempat parkir, atau saat terhubung ke terminal oleh Passenger Boarding Bridge (PBB), selama aktivitas ini. Pada chocks-off, yang terjadi adalah semua pintu ditutup, jembatan penumpang dilepas, truk derek berada di apron, dan

pesawat dipersiapkan untuk mundur dan menghidupkan mesin, yang menandai berakhirnya prosedur transit. (Padrón & Gui marans, 2019) Frekuensi penerbangan yang tinggi dan kompleksitas operasional berarti bahwa Bandara Narita, salah satu hub internasional di Jepang, harus mengelola proses transit dengan baik. Untuk memastikan bahwa semua tugas dalam proses transit dapat diselesaikan tepat waktu tanpa mengorbankan keselamatan dan kualitas layanan, sangat penting untuk menerapkan metode manajemen yang tepat. Salah satu teknik penjadwalan transit adalah Critical Path Method (CPM). CPM memungkinkan bandara untuk menemukan aktivitas kritis dalam proses transit yang, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan penundaan penerbangan. Dengan metode ini, operasi bandara dapat menjadwalkan seluruh rangkaian aktivitas transit, menemukan jalur kritis, dan mengelola sumber daya secara optimal untuk meminimalkan risiko keterlambatan. Tujuan dari studi ini adalah untuk mensimulasikan bagaimana metode CPM dapat meningkatkan efisiensi proses transit di Bandara Narita. Diharapkan, dengan simulasi CPM, jalur kritis dari tahapan transit dapat diidentifikasi sehingga keterlambatan dapat dicegah karena jalur kritis dijaga tanpa gangguan untuk serangkaian aktivitas transit, strategi yang efektif akan ditemukan untuk mempercepat proses transit pesawat tanpa mengorbankan kualitas dan keselamatan operasional.

2. METODE PENELITIAN

Ada berbagai teknik untuk mengatur dan menjadwalkan proyek, salah satunya adalah Critical Path Method (CPM). Tujuan dari CPM, yang merupakan jaringan terintegrasi yang terdiri dari beberapa aktivitas yang saling berhubungan, adalah untuk memaksimalkan efisiensi kerja. Proyek CPM memiliki metode yang lebih sederhana untuk menghitung waktu keseluruhan; metode ini hanya melibatkan penjumlahan durasi setiap tugas dan

mengambil waktu akhir yang paling akhir atau paling besar. Jalur kritis adalah jalur di mana penundaan di setiap aktivitas proyek tidak mungkin terjadi. Lebih banyak orang yang menggunakan CPM daripada teknik konvensional lainnya. Dengan berfokus pada aktivitas yang paling penting, CPM memastikan bahwa proyek selesai sesuai jadwal dan sesuai anggaran. (Atin & Lubis, 2019). Karakteristik operasional seperti waktu mulai paling awal, waktu mulai paling akhir, waktu selesai paling awal, waktu selesai paling akhir, waktu maksimum yang tersedia, dan waktu kendur telah dihitung secara ekstensif dengan menggunakan CPM. Namun, banyak dari proses TAT ini berpotensi mengalami keterlambatan jadwal; oleh karena itu, menggunakan prosedur perhitungan CPM yang efisien sangat penting untuk memastikan keberhasilan proses TAT. (Zareei, 2018)

KODE	AKTIVITAS	AKTIVITAS PENDAHULUAN	WAKTU (menit)
A	Airplane arrival / on-blocks	-	2 menit
B	Connect boarding bridge	A	3 menit
C	Deboarding	B	10 menit
D	Opening freightdoor	A	3 menit
E	Unloading baggage / cargo	D	15 menit
F	Connect fuel car	C	3 menit
G	Fuel quality check	F	2 menit
H	Refueling	G	10 menit
I	Fuel quality check	H	2 menit
J	Disconnect fuel car	I	2 menit
K	Connect lavatory car	B	2 menit
L	Pumping	K	10 menit
M	Disconnect lavatory car	L	2 menit
N	Connect portable water car	M	2 menit
O	Pumping	N	10 menit
P	Disconnect portable water car	O	2 menit
Q	Connect catering truck	C	2 menit
R	Unloading catering	Q	5 menit
S	Loading catering	R	8 menit
T	Disconnect catering	S	2 menit
U	Cabin cleaning	T	15 menit
V	Loading baggage	E	20 menit
W	Closing freightdoor	V	2 menit
X	Boarding	P, S, U	15 menit
Y	Disconnect boarding bridge	X	2 menit
W	Airplane departure / off-blocks	P, T, Y	10 menit
TOTAL			161 menit

2.1 Forward pass

Dengan menggunakan lintasan maju, waktu mulai paling awal dan waktu selesai paling awal dihitung untuk setiap aktivitas dalam jaringan. Batasan waktu selesai diperhitungkan diseluruh perhitungan dengan terlebih dahulu menentukan waktu selesai minimum dan kemudian mengurangi durasi aktivitas. Selain itu, untuk semua aktivitas, waktu mulai paling awal default pada hari ke-0. (Zareei, 2018)

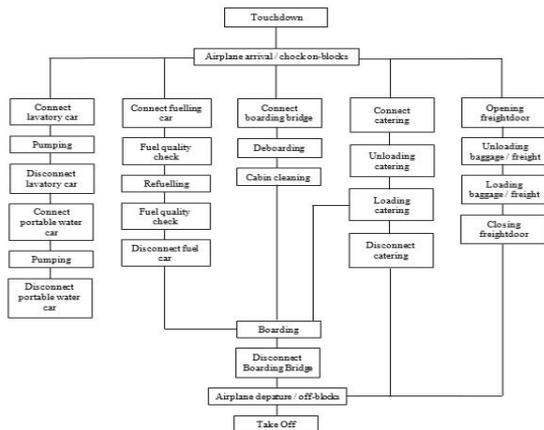
- ES (Early Start) + T (Time) = EF (Early Finish)

2.2 Backward pass

Pada lintasan mundur, perhitungan dimulai dari simpul terakhir dan bergerak dari kiri ke

kanan sampai ke peristiwa pertama. Selanjutnya, bergerak mundur dengan mengurangi durasi aktivitas dari saat paling awal aktivitas yang datang sebelum aktivitas tersebut dimulai. Hitung waktu penyelesaian paling akhir untuk setiap simpul peristiwa ketika beberapa kegiatan telah selesai. (Aliyu, 2013)

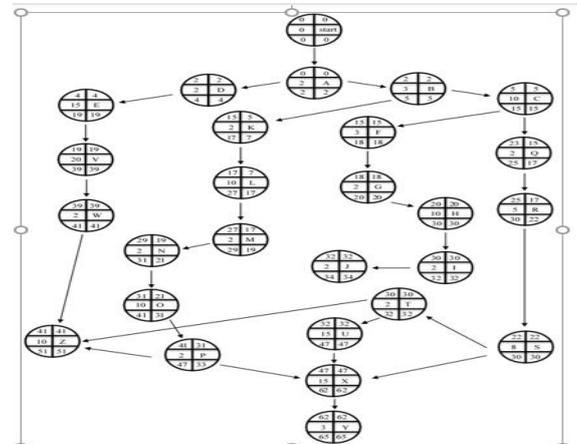
- LF (Latest Finish) – T (Time) = LS (Latest Start)



3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan hasil penelitian dan sekaligus diberikan diskusi komprehensif. Hasil dapat disajikan dalam bentuk gambar, grafik, tabel dan lain-lain yang dibuat pembaca memahami dengan mudah. Pembahasan dapat dilakukan dalam beberapa sub-bab. Komponen penting dari manajemen waktu yang efektif adalah penjadwalan kegiatan selama pesawat transit di bandara. Presentasi informasi yang efisien dapat membantu manajemen memahami berbagai aktivitas dan bagaimana kegiatan berhubungan satu sama lain. Setiap kegiatan transit pesawat di bandara melibatkan banyak orang dan pihak, yang semuanya harus benar-benar menyadari peran dan tanggungjawab masing-masing. Dengan cara ini, dengan membaca kumpulan tabel numerik, representasi grafis dari jadwal dapat sangat memudahkan pemahaman tentang informasi transit pesawat di bandara. Perhitungan menggunakan CPM digunakan untuk menentukan penjadwalan waktu yang tepat. Dengan model jaringan,

waktu minimum yang diperlukan untuk menyelesaikan masa transit dapat ditentukan dengan melihat durasi jalur kritis. Jika ada beberapa jalur penting yang menghubungkan tugas-tugas proyek.



Hasil perhitungan pola CPM

Jumlah waktu sebelum pesawat yang telah mendarat dapat lepas landas lagi untuk flight baru dikenal sebagai transit. Empat aktivitas utama yang membentuk prosedur perputaran normal adalah kontrol muatan, penanganan ramp, penanganan kargo dan surat, serta penanganan penumpang dan bagasi. Tugas-tugas ini, yang secara kolektif disebut sebagai “penanganan darat penerbangan”, menentukan bagaimana sebuah pesawat diservis saat berada di *ground*, sehingga menentukan waktu penyelesaiannya. Untuk pesawat apa pun, nilai ini merupakan indikator kinerja yang sangat penting. (Picchi Scardaoni et al., 2021) Hasil perhitungan pola CPM Lintasan kritis terjadi pada:

A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-S-T-U-V-W-X-Y-Z

Perhitungan total pola float adalah dengan menggunakan rumus $LF - EF = \text{total float}$

KEGIATAN	WAKTU	ES	EF	LS	LF	FLOAT
A	2	0	2	0	2	0
B	3	2	5	2	5	0
C	10	5	15	5	15	0
D	2	2	4	2	4	0
E	15	4	19	4	19	0
F	3	15	18	15	18	0
G	2	18	20	18	20	0
H	10	20	30	20	30	0
I	2	30	32	30	32	0
J	2	32	34	32	34	0
K	2	5	7	15	17	10
L	10	7	17	17	27	10
M	2	17	19	27	29	10
N	2	19	21	29	31	10
O	10	21	31	31	41	10
P	2	31	33	41	44	10
Q	2	15	17	23	25	8
R	5	17	22	25	30	8
S	8	22	30	22	30	0
T	2	30	32	30	32	0
U	15	32	47	32	47	0
V	20	19	39	19	39	0
W	2	39	41	39	41	0
X	15	47	62	47	62	0
Y	3	62	65	62	65	0
Z	10	41	51	41	51	0

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Salah satu tanggung jawab utama dalam proses transit adalah perencanaan dan pengendalian jadwal. Selain itu, kinerja yang baik tergantung pada penerapan teknik manajemen waktu yang baik. Dalam konteks ini, penelitian ini menggunakan penjadwalan proyek dengan metode CPM untuk menganalisis dan mengevaluasi waktu transit pesawat di bandara Narita. Analisis aktivitas digunakan untuk menghitung karakteristik ini sesuai dengan waktu standar. Temuan menunjukkan bahwa terdapat aktivitas A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-S-T-U-V-W-X-Y-Z merupakan jalur kritis yang sangat penting. Pada pola float CPM menunjukkan terdapat aktivitas K-L-M-N-O-P-Q-R yang merupakan jalur tidak kritis dan float di luar jalur kritis tersebut 76 menit.

5. REFERENSI

- [1]Aliyu, A. (2013). *Project Management using Critical Path Method (CPM): A Pragmatic Study*. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, 18(3–4).
- [2]Atin, S., & Lubis, R. (2019). *Implementation of Critical Path Method in Project Planning and Scheduling*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662(2).
- [3]Padrón, S., & Guimarans, D. (2019). *An Improved Method for Scheduling Aircraft Ground Handling Operations from a Global Perspective*. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 36(4)
- [4]Picchi Scardaoni, M., Magnacca, F., Massai, A., & Cipolla, V. (2021). *Aircraft turnaround time estimation in early design phases: Simulation tools development and application to the case of box-wing architecture*. *Journal of Air Transport Management*, 96(July), 102122.
<https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102122>
- [5]Zareei, S. (2018). *Project scheduling for constructing biogas plant using critical path method*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(May 2016), 756–759.