

Pengaturan pesawat *Arrival* dan *Departure* Untuk Efisiensi Terbang Dengan Metode Penerapan *5 Minute Separation* Studi Kasus: Bandara Eltari Kupang

Dhiayu Handayantri¹, Imam Sonhaji*², Dhian Supardam³, Agung Wahyu W⁴, Mohammad Caesar Akbar⁵

^{1,2}Lalu Lintas Udara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang, Indonesia

³Penerbang Sayap Tetap, Akademi Penerbang Banyuwangi, Banyuwangi, Indonesia

⁴Lalu Lintas Udara, Politeknik Penerbangan Medan, Medan, Indonesia

E-mail: imam.sonhaji@ppicurug.ac.id

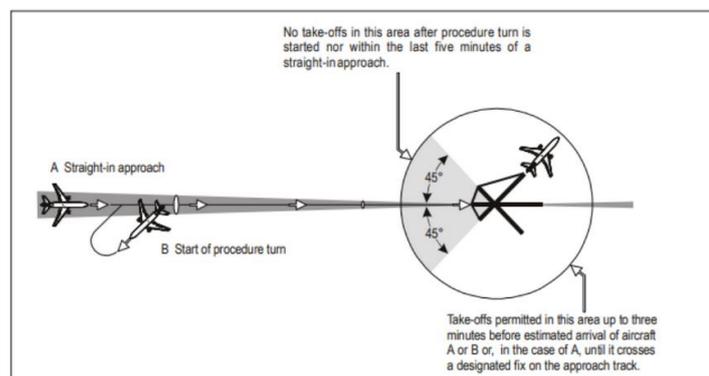
Abstrak

Air Traffic Control memiliki tugas utama dalam mencegah tabrakan antar pesawat dan juga menjaga keteraturan arus lalu lintas penerbangan, namun seringkali masih terdapat pengaturan pesawat yang kurang efektif seperti pesawat departure harus menunggu lama di *holding point*. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan model pengaturan pemisahan jarak (*separation*) untuk *departure aircraft* dan *arriving aircraft* dengan menggunakan standar *separation 5 menit*. Penelitian lapangan ini menggunakan metode kualitatif deskriptif, studi literatur dan data diambil melalui observasi lapangan. Hasilnya adalah rata-rata waktu pesawat melakukan taxi antara 5 – 6 menit, dan waktu rata-rata pesawat melaksanakan *Instrument Approach Procedure* (IAP) 5 menit sehingga *separation 5 menit* dapat diterapkan. Kesimpulannya adalah pesawat departure dapat diijinkan untuk memulai pergerakan *taxi* ketika pesawat *arrival* memulai *Instrument Approach Procedure* (IAP).

Kata Kunci: Air Traffic Control, Separation, Instrument Approach Procedure (IAP).

Pendahuluan

Personil pemandu lalu lintas penerbangan memiliki tugas utama adalah mencegah tabrakan antar pesawat dengan cara memberikan pemisahan jarak (*separation*) baik secara vertical ataupun horizontal (Internasional Civil Aviation Organization (ICAO), 2010). Jarak minimal (*separation*) merupakan jarak antar pesawat yang diijinkan oleh personil pemandu lalu lintas penerbangan sebagai acuan dasar untuk menjaga keselamatan penerbangan (Internasional Civil Aviation Organization (ICAO), 2018).



Dalam mengatur arus lalu lintas penerbangan, petugas air traffic control tentunya harus menyiapkan strategi dalam penanganan dalam berbagai kondisi agar keteraturan dan kelancaran penerbangan dapat berjalan dengan aman dan nyaman (Internasional Civil Aviation Organization (ICAO), 2010). Pengaturan tersebut salah satu modelnya adalah dengan mengatur pesawat yang sedang melakukan *approach* sebelum landing dan pesawat yang akan melakukan *take off*, keteentuannya adalah pesawat yang akan melaksanakan *take off* tidak bisa diijinkan Ketika pesawat yang sedang *approach*

Pengaturan Pesawat *Arrival* dan *Departure* Untuk Efisiensi Terbang Dengan Metode Penerapan 5 Minute Separation Studi Kasus: Bandara Eltari Kupang

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022

5 menit sebelum waktu perkiraan mendarat (Internasional Civil Aviation Organization (ICAO), 2018). Konsep pengelolaan keselamatan pada *Air Traffic Management* dengan cara memastikan tersedianya jarak yang cukup untuk menghindari tabrakan antar pesawat (Bell, 2012).

Bandara El Tari Kupang memiliki runway dengan panjang RWY 07/25, runway tersebut dilengkapi dengan *Instrument Approach Procedure* (IAP) yang dirancang dengan 2 point *Instrument Approach Fix* (IAF) “Sando” dan “Tablo”, namun kendala yang menjadi permasalahan adalah sering kali waktu tunggu pesawat yang akan berangkat menjadi lebih lama terutama di *holding point* sehingga turut menimbulkan pemborosan bahan bakar pesawat dan tingkat efisiensi menjadi rendah. Fokusnya adalah ketidakjelasan prosedur saat memberikan separasi antara pesawat yang akan melakukan line up (*Departure aircraft*) dan pesawat yang sedang melakukan approach (*arriving aircraft*).

Berbagai model digunakan untuk memastikan jarak antar pesawat dapat terpenuhi dengan aman dengan memperhatikan faktor jumlah frekuensi terbang dan kompleksitas ruang udara, salah satunya adalah melakukan prediksi perhitungan waktu pada rute-rute yang dilewati oleh setiap pesawat (Valdés & Comendador, 2021). Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan konsep pengaturan pemisahan jarak (*separation*) pesawat *departure aircraft* dan pesawat yang sedang melakukan approach (*arriving aircraft*) dengan menggunakan standar separation 5 menit. Adapun urgencies penelitian ini untuk dapat menciptakan keteraturan dan kelancaran arus lalu lintas penerbangan sehingga keselamatan dan efisiensi penerbangan dapat terwujud lebih meningkat.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan dengan metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif diskriptif (Raco, 2018). Teknik pengumpulan data menggunakan studi literatur yakni menggunakan ICAO Document 4444 *Air Traffic Management*, observasi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data *traffic* lalu lintas penerbangan di Bandara Eltari Kupang, serta wawancara sederhana kepada personil *Air Traffic Control* (ATC).

Pembahasan

Langkah awal dimulai dengan melakukan pengamatan data lapangan untuk mendapatkan waktu rata-rata pesawat dari mulai bergerak sampai siap untuk lepas landas (*Take Off*). Waktu tersebut digunakan untuk acuan dasar dalam pemberian ijin dari *Air Traffic Control* (ATC) kepada pilot sehingga keteraturan arus lalu lintas dapat terkendali, namun juga sering terjadi pesawat yang sudah siap lepas landas diharuskan untuk menunggu dikarenakan pesawat *arrival* sedang melaksanakan mengikuti *Instrument Approach Procedure* (IAP). Hal tersebut menimbulkan ketidakefektifan, pemborosan bahan bakar dan lain-lain.

Tabel 1 Data Keberangkatan Penerbangan

Actype/Speed	ACID	RWY	Taxi	H.Point	Line Up
AT75/260 kts	WON1921	25	05:44:10	05:46:12	05:49:13
B738/460 kts	GIA449	25	07:30:02	07:32:51	07:35:20
AT72/260 kts	CTV1640	25	22:44:17	22:45:33	22:47:50
AT75/260 kts	WON1991	07	23:13:20	23:14:39	23:15:32
A320/460 kts	BTK6541	25	23:37:40	23:39:10	23:44:02
A320/460 kts	CTV601	07	01:46:00	01:47:15	01:49:00
AT75/260 kts	WON1927	07	02:04:55	02:07:17	02:08:40
B738/460 kts	LNI695	25	03:32:14	03:34:00	03:37:00
B738/460 kts	GIA449	25	07:42:20	07:44:30	07:47:50
AT75/260 kts	WON1831	07	22:24:10	22:25:12	22:28:05
A320/260 kts	BTK6541	07	23:28:15	23:30:50	23:33:02
AT75/260 kts	WON1831	07	23:30:00	23:31:50	22:34:10
AT75/260 kts	CTV1640	25	22:42:30	22:44:30	22:47:24
A320/460 kts	BTK6541	25	23:46:02	23:48:12	23:50:46
AT75/260 kts	WON1959	25	00:12:10	00:13:10	00:15:30
AT72/260 kts	CTV1604	25	01:22:15	01:24:02	01:25:22

Pengaturan Pesawat *Arrival* dan *Departure* Untuk Efisiensi Terbang Dengan Metode Penerapan 5 Minute Separation Studi Kasus: Bandara Eltari Kupang

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022

Tabel 1 diatas menunjukna bahwa pesawat yang beroperasi di Bandara Eltari Kupang jeninya beragam dari mulai pesawat ATR 72, 75, Airbus 320, dan juga Boeng 737 800. Pesawat tersebut memiliki sepesifikasi dan kecepatan yang berbeda sehingga diperlukan perhitungan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk pesawat melakukan *taxi* untuk bersiap *take off*.

Tabel 2. Rata-rata Waktu Taxi

Aircraft Type / Speed	Average Taxi Time To holding point	Runway
B738 / 460 kts	00:04:33	RWY 25
A320 / 460 kts	00:05:24	
ATR72 & ATR75 / 260 kts	00:04:16	
B738 / 460 kts	00:04:05	RWY 07
A320 / 460 kts	00:03:53	
ATR72 & ATR75 / 260 kts	00:04:16	

Tabel 2 menunjukan bahwa waktu rata-rata yang butuhkan pesawat ketika mulai bergerak dari apron menuju *holding point* untuk RWY 07 yakni 4 menit sedangkan RWY25 yakni 4 – 5 menit. Langkah kedua adalah melakukan observasi data lapangan terhadap pesawat *arrival* untuk mendapatkan waktu rata-rata pesawat ketika melaksanakan *Instrument Approach Procedure* (IAP). Perhitungan dimulai saat pesawat pada *Instrument Approach Fix* (IAF) yakni pada poin “Sando” dan “Tablo” sampai threshold runway 25/07.

Tabel 3. Rata-rata waktu tempuh IAP-Threshold

Aircraft Type / Speed	Average Time Leaving IAF To Threshold	Runway
B738 / 460 kts	00:05:37	RWY 25
A320 / 460 kts	00:06:45	
ATR72 & ATR75 / 260 kts	00:05:52	
B738 / 460 kts	00:05:30	RWY 07
A320 / 460 kts	00:05:48	
ATR72 & ATR75 / 260 kts	00:05:52	

Tabel 3 menunjukan bahwa waktu rata-rata yang butuhkan pesawat ketika memulai *Instrument Approach Procedure* (IAP). Pada RWY 07 Pesawat Boeng 737 800, Airbus 320, dan ATR 72/75 memiliki waktu yang hampir sama yakni 5 menit. Sedangkan untuk RWY 25 Pesawat Boeng 737 800, Airbus 320, dan ATR 72/75 terdapat perbedaan namun tidak terlalu signifikan dan dapat dibulatkan ke angka 6 menit.



Gambar 1. Instrument Approach Fix

Gambar 1 menunjukan posisi *Instrument Approach Fix* (IAF) yakni poin “Sando” dan “Tablo”. Waktu tempuh rata-rata pesawat dari poin tersebut sampai *threshold* yakni 5 menit, waktu tempuh tersebut dapat dipergunakan sebagai dasar penerapan *separation* minimal. Pesawat yang akan melakukan *departure* boleh *taxi* untuk *line up* ketika pesawat yang akan melakukan *approach* belum meninggalkan *Instrument Approach Fix* (IAF) karena terpenuhinya separasi 5 menit tersebut.

Penerapan model pengaturan antara pesawat *departure* dan *arrival* di Bandara Eltari Kupang melalui pemisahan 5 menit tersebut selain untuk aspek keselamatan namun juga dapat menunjang efisiensi penerbangan. Efisiensi waktu terbang sangat mempengaruhi juga efisiensi jarak terbang, efisiensi bahan bakar pesawat terbang dan juga efisiensi dampak lingkungan yang ditimbulkan (Lemetti et al., 2020). Pesawat yang berada pada *holding point* menunggu untuk *take off* diharapkan tidak terlalu lama mengingat mesin pesawat terus menyala dan kebutuhan bahan bakar juga akan

Pengaturan Pesawat *Arrival* dan *Departure* Untuk Efisiensi Terbang Dengan Metode Penerapan 5 Minute Separation Studi Kasus: Bandara Eltari Kupang

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022

meningkat. Akibat pembakaran tersebut juga dapat meningkatkan kerusakan pada lingkungan dengan menghasilkan karbon dioksida (CO²) yang berlebih (Dobre, 2021). Untuk itu, penerapan *Air Traffic Flow Management* (ATFM) memiliki peran yang penting dalam pengaturan jadwal pesawat, sehingga penumpukan *traffic* dapat terhindarkan (Ivanov et al., 2017).

Kesimpulan

Pengaturan pesawat *arrival* dan *departure* dilakukan dengan mempertimbangkan posisi pesawat, pesawat *departure* dapat diijinkan untuk memulai pergerakan *taxi* ketika pesawat *arrival* memulai *Instrument Approach Procedure* (IAP). Prioritas tetap lebih diberikan kepada pesawat *arrival* sehingga akan menjadi acuan dalam memberikan instruksi kepada pesawat *departure*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Penerbangan Indonesia Curug yang telah memberikan dukungan finansial dan motivasi yang luar biasa sehingga semangat dalam menulis artikel ini menjadi lebih baik.

Daftar Pustaka

- Bell, A. (2012). Developing standards for time-based sequencing & separation of aircraft. *ICNS 2012: Bridging CNS and ATM - Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ICNSurv.2012.6218415>
- Dobre, C. (2021). Global trends in aviation – new research directions. *INCAS Bulletin*, 13(3), 227–234. <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2021.13.3.19>
- Internasional Civil Aviation Organization (ICAO). (2010). Annex 11 Air Traffic Services. In *Planta* (Vol. 13, Nomor July). 999 Robert-Bourassa Boulevard, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7.
- Internasional Civil Aviation Organization (ICAO). (2018). *Doc 4444 Air Traffic Management* (Nomor November). 999 Robert-Bourassa Boulevard, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7.
- Ivanov, N., Netjasov, F., Jovanović, R., Starita, S., & Strauss, A. (2017). Air Traffic Flow Management slot allocation to minimize propagated delay and improve airport slot adherence. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 95(July 2011), 183–197. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.11.010>
- Lemetti, A., Polishchuk, T., & Hardell, H. (2020). Arrival Flight Efficiency in Numbers: What New the Covid-19 Crisis is Bringing to the Picture? *10th SESAR Innovation Days (SID)*, 783287.
- Raco, J. (2018). *Metode penelitian kualitatif: jenis, karakteristik dan keunggulannya*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/mfzuj>
- Valdés, R. M. A., & Comendador, V. F. G. (2021). Hierarchical Bayesian Models to Estimate the Number of Losses of Separation between Aircraft in Flight. *Applied Sciences*, 11(4), 1600. <https://doi.org/10.3390/app11041600>