

# PENGARUH PEMENUHAN *RUNWAY OCCUPANCY TIME LANDING* TERHADAP WAKTU TUNDA PADA *TAXIWAY*

Ni Komang Putri Mirah Berliandari<sup>1\*</sup>, Rany Adiliawijaya Putriekapuja<sup>2</sup>, Yudha Abimanyu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Penerbangan Indonesia Curug; Jalan Raya PLP Curug, Serdang Wetan, Banten, Indonesia; (021) 5982204

Received: xxxx-xx-xx

Accepted: xx-xx-xx

## Keywords:

*runway occupancy time landing*; waktu tunda pada *taxiway*; keterlambatan.

## Correspondent Email:

16072010019@ppicurug.ac.id

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menemukan apakah terdapatnya pengaruh dalam pemenuhan *runway occupancy time landing* terhadap waktu tunda yang terjadi pada *taxiway*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *runway occupancy time landing* dengan perhitungan berdasarkan KP 265 Tahun 2017 Dokumen Manual Airnav Perhitungan Kapasitas *Runway* Indonesia sedangkan variabel terikat yaitu waktu tunda pada *taxiway* dengan perhitungan berdasarkan PM 89 Tahun 2015. Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Dari hasil penelitian yang didapatkan adanya pengaruh dengan hubungan yang kuat yang memiliki arah positif, dimana semakin lamanya penggunaan *runway* untuk pesawat *landing* maka semakin lama juga pesawat yang akan melaksanakan *takeoff* mengalami penundaan pada *taxiway*.

**Abstract.** *This study aims to find out whether there is an influence in the fulfillment of runway occupancy landing time on the delay time that occurs on taxiways. The independent variable in this study is runway occupancy landing time with calculations based on KP 265 of 2017 Airnav Manual Document Calculation of Indonesian Runway Capacity while the bound variable is the delay time on taxiways with calculations based on PM 89 of 2015. In this study, a quantitative method is used. From the results of the study, it was found that there was an influence with a strong relationship that had a positive direction, where the longer the runway was used for landing aircraft, the longer the aircraft that would carry out the takeoff experienced a delay on the taxiway.*

## 1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah konsumen transportasi udara yang telah mengalami kenaikan sebesar 30,17% di bulan November 2023 jumlah dari keberangkatan *domestic* dan internasional [1][2] dan di bulan Desember 2023 juga mengalami peningkatan penumpang sebanyak 18% dari tahun sebelumnya [3].

Berdasarkan Badan Pusat Statistika 2023 kenaikan tersebut juga mempengaruhi Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta yang mengalami sebesar 1.888.627 penumpang, pada bulan Maret mengalami peningkatan sebesar 1.989.908, di bulan Mei peningkatan kembali

terjadi sebesar 2.180.563, hingga peningkatan terus terjadi disetiap bulannya dan pada bulan Juli peningkatan mencapai jumlah 2.259.603 [4].

Dari peningkatan yang terjadi, pada bulan November 2023 *International Airport* Soekarno-Hatta telah mencatat sebagai bandara paling tidak tepat waktu yang didapatkan dalam peringkat *On Time Performance* (OTP) Asia Pasifik dengan tingkat *On Time Departures* (OTD) sebesar 56,70% pada bulan November tahun 2023 dan 18,80% *cancel flight* yang diterima. Hal ini ditunjukkan oleh temuan penelitian bulanan yang dilakukan oleh perusahaan analisis penerbangan yang berdiri di

Inggris, *Official Air Guide (OAG)* (OAG Monthly airports OTP, November 2023) [5].

Pada penelitian yang telah dilaksanakan ditahun sebelumnya di tahun 2023, ROTL mencapai lebih dari 55 *second* di salah satu landasan pacu di *International Airport Soekarno-Hatta* [6]. Dari lebihnya ROTL (*runway occupancy time landing*) yang diketahui pada laporan penelitian di tahun 2023 menjadikan penggunaan *runway* yang lebih lama dari yang telah ditetapkan seharusnya [7].

Pada Annex 14 dibagian Volume 1 tentang *Aerodrome Design and Operations*, setelah pesawat mendarat di landasan pacu, waktu yang dihabiskan pesawat di landasan pacu memiliki dampak besar terhadap kapasitas atau kemampuan landasan pacu untuk menangani pesawat berikutnya. Jadi, semakin lama pesawat tinggal di landasan pacu setelah mendarat, semakin besar dampaknya terhadap kemampuan landasan pacu untuk menangani pesawat-pesawat lain yang ingin mendarat atau lepas landas. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan waktu tunggu dan penundaan dalam operasi penerbangan di bandara. Oleh karena itu, penting untuk mengelola waktu penggunaan landasan pacu dengan efisien untuk memaksimalkan kapasitas operasional dan meminimalkan gangguan dalam lalu lintas penerbangan [8].

Permasalahan yang terjadi di Bandara Internasional Soekarno-Hatta dimana banyak pesawat yang mendarat melebihi waktu standar *runway occupancy time landing* (ROTL) telah ditetapkan. Pada AIP Indonesia, waktu kedatangan pada *runway* (ROTL) Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta adalah 55 *second* [9]. Pada AIP Indonesia, waktu penggunaan *runway* untuk kedatangan atau disebut *runway occupancy time landing* Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta adalah 55 *second* [10].

Hal tersebut mengakibatkan pesawat yang akan berangkat harus menunggu lebih lama untuk bisa segera *entering runway* [11]. Faktor ini mengakibatkan penumpukan *departure* saat *peak hours*, keterlambatan *landing* pesawat di bandara tujuan, dan dampak yang akan mempengaruhi terhadap

(*punctuality*) pada suatu bandara dan maskapai terkait *track record* operasi sistem dari pelayanannya [12].

Berdasarkan dari ICAO dalam *Document 9157* tentang *Aerodrome design manual part 2*, dijelaskan jika *taxiway* merupakan penghubung antara *runway* dengan *apron* yang menjadi titik keseimbangan diantara maksimum kapasitas dengan efisiensi *aerodrome*. Untuk bisa memenuhi kebutuhan penerbangan yang datang dan pergi, *taxiway* harus dirancang dengan cara yang meminimalkan keterbatasan penerbangan ke dan dari *apron* dan *runway* [13]. Mempertimbangkan dari yang dijelaskan pada dokumen, untuk memastikan arus lalu lintas yang lancar dan tanpanya hambatan, peran *taxiway* menjadi sangat penting. Oleh karena itu, *runway* dan *taxiway* yang digunakan dioptimalkan untuk keseimbangan kapasitas maksimum dan efisiensi *aerodrome* [14].

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dampak pertemuan *Runway Occupancy Time Landing* (ROTL) terhadap *taxiway delay time* di Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Data yang dikumpulkan berkisar di bulan Maret – April 2024, dengan fokus pada waktu penundaan di *taxiway* dan ROTL. Melalui penelitian ini, peneliti bermaksud untuk menentukan bagaimana kepatuhan ROTL bisa mempengaruhi penundaan yang terjadi pada *taxiway* di bandara. Penelitian ini diharapkan bisa memberikan wawasan untuk pengambilan keputusan di masa mendatang, berfungsi sebagai referensi untuk mengevaluasi kebijakan sebelumnya, dan menilai korelasi antara kepatuhan ROTL dan penundaan *taxiway* di Bandara Internasional Soekarno-Hatta.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Runway Capacity

Kapasitas *runway* adalah kemampuan landasan pacu untuk mengelola pergerakan pesawat lepas landas dan mendarat. Faktor-faktor yang mempengaruhi termasuk konfigurasi *aerodrome*, *taxiway*, cuaca, dan keahlian ATS [15].

### 2.2. Runway Occupancy Time (ROT)

ROT adalah waktu rata-rata yang dibutuhkan pesawat untuk menggunakan *runway*, mencakup waktu pendaratan, *takeoff*, dan waktu menuju *taxiway* [16].

### 2.3. Keterlambatan (*Delay*)

Keterlambatan terjadi saat ada perbedaan antara waktu jadwal dan waktu aktual keberangkatan atau kedatangan. Faktor-faktor termasuk cuaca, operasional teknis, dan non-teknis, serta kapasitas ATC yang terbatas [17].

### 2.4. Taxi-out Delay

Perbedaan antara waktu *taxi-out* aktual dan estimasi, mencerminkan kinerja *taxi* dari parkir ke titik *takeoff*. Faktor penyebab termasuk kondisi cuaca, kemacetan lalu lintas, dan manajemen *slot time* [18].

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Populasi dan Sampel

#### 3.1.1. Populasi

Penelitian ini peneliti berfokus pada seluruh *runway*. Di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, terdapat tiga *runway* yang beroperasi. *Runway* 24/06 dan 25R/07L dioperasikan sebagai *single runway* pengoperasian secara bersamaan karena kedua *runway* memiliki jarak antar *center line* yaitu 500 meter mejandikan pengoperasian sebagai *dependent parallel runway*. Sementara *runway* 25L/07R dioperasikan sebagai *single runway*. Jika pengoperasian model *runway semi-mixed parallel operations* sebagai berikut :

- *Runway* 24/06 sebagai *departure runway*.
- *Runway* 25R/07L sebagai *arrival runway*.
- *Runway* 25L/07R sebagai *departure* dan *arrival runway*.

Populasi merujuk pada keseluruhan unit analisis dalam penelitian baik itu benda, makhluk hidup seperti manusi, hewan, dan tumbuhan, peristiwa, gejala, nilai tes, atau apapun yang menjadi sumber data yang memiliki karakteristik khusus. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh pergerakan *traffic* pesawat tipe *fixed wings type C* dan *D* yang pengoperasian dijalankan di Bandar Udara Soekarno-Hatta.

#### 3.1.2. Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik sampling jenuh untuk mengumpulkan semua sampel dari populasi yang diteliti. Berdasarkan Peraturan Dirjen Perhubungan Udara KP 265 Tahun 2017, data dikumpulkan dari pesawat kategori C dan D selama jam puncak di bulan Desember 2023. Penelitian dilakukan di Bandara Soekarno-Hatta dengan enam *runway designations*, setiap *runway* diobservasi selama lima hari, total 30 hari pengamatan. Sugiyono (2021) menyatakan ukuran sampel minimal 30 sudah cukup untuk distribusi data normal. Data diambil selama satu minggu untuk dua *runway designations*, dengan batas 40 *traffic per runway*, sesuai kapasitas bandara 81 *traffic per jam*.

### 3.2. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini mengumpulkan data dari berbagai konteks, sumber, dan metode. Data primer diperoleh melalui observasi langsung, sedangkan data sekunder didapat dari pihak lain atau dokumen. Dalam pengumpulan data, pemilihan dan penyusunan sangat penting selain penggunaan metode yang tepat. Dua metode pengumpulan data adalah observasi dan studi dokumentasi :

#### 3.2.1. Observasi

Partisipasi diamati pada seluruh penerbangan kategori C dan D selama jam tertinggi pada hari penelitian. Observasi mencatat data tanpa mengajukan pertanyaan. Data yang diperoleh termasuk waktu okupansi landasan pacu dan lama penundaan di *taxiway*.

#### 3.2.2. Studi Dokumentasi

Metode ini menggunakan dokumentasi sumber data [19]. Data sekunder dikumpulkan secara tidak langsung sebagai pendukung melalui studi dokumentasi. Data yang diperlukan mencakup estimasi waktu keluar taksi (EXOT) dan data pergerakan pesawat seperti identifikasi pesawat (ACID), waktu taxi, dan waktu penuh di *runway*. Sumber data tambahan termasuk *Aeronautical Information Publication* (AIP), *Aerodrome Chart* Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, *Standard Operating Procedure Approach Control Surveillance* Perum LPPNPI Cabang Utama JATSC, dan *Aerodrome Control Tower*.

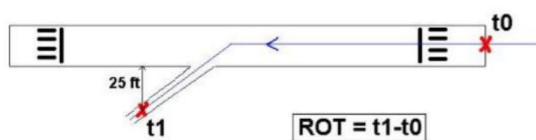
### 3.3. Metode Pengambilan Data

Secara sistematis pada penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti, menerapkan metode penelitian kuantitatif. Pada penelitian dengan metode ini berupa angka dan analisis statistik. Peneliti membagi variabel yang akan diteliti. Pada penelitian dilakukan dengan metode berupa angka dan analisis *statistic* [20]. Peneliti membagi variabel yang diobservasi menjadi variabel independen (juga dikenal sebagai variabel bebas) dan variabel dependen (juga dikenal sebagai variabel terikat). Variabel bebas yang digunakan yaitu jumlah setiap *runway occupancy time landing* pada semua pesawat dengan variabel terikatnya adalah total waktu *delay* pada *taxiway* yang didapat dari jumlah pesawat *departure* yang berangkat. Adapun parameter yang digunakan dalam analisa menggunakan metode ini adalah kategori pesawat berdasarkan kategori *aircraft mix* dan *runway occupancy time*.

#### 3.3.1. Metode Perhitungan ROTL

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode Doratask untuk menghitung *runway occupancy time landing*. Metode Doratask adalah metode analitis yang menggunakan simulasi waktu cepat dengan terperinci dan perhitungan yang sistematis [21]. Perum LPPNPI atau AirNav Indonesia menggunakan metode doratask ini, dimana metode ini dapat ditemukan dalam Manual AirNav Indonesia-Perhitungan Kapasitas *Runway* [16].

Metode ini digunakan oleh peneliti untuk menemukan waktu okupasi *landing runway* (ROTL), yaitu dengan melihat dan menulis berapa lama tiap pesawat menggunakan *runway* berdasarkan kategori. ROTL dihitung ketika pesawat melewati batas imajiner ( $t_0$ ) hingga meninggalkan *runway* ( $t_1$ ), seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut :



Sumber: Manual AirNav Indonesia – Perhitungan Kapasitas *Runway*

Gambar 1. Kalkulasi *runway occupancy time landing*

#### 3.3.2. Metode Perhitungan Waktu Tunda pada Taxiway

Saat menghitung jumlah *Runway Occupancy Time Landing* (ROTL) yang dihasilkan oleh masing – masing jenis pesawat, khususnya pesawat sayap tetap dalam kategori C dan D, selama penggunaan *runway*, durasi pesawat yang tertunda pada setiap *taxiway* juga akan dinilai dari segi berapa lama dan berapa banyak pesawat yang tertunda karena penggunaan *runway* setelah pendaratan.

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor: PM 89 Tahun 2015 tentang Penanganan Keterlambatan Penerbangan pada Perusahaan Angkutan Udara Niaga Berjadwal di Indonesia pada Bab II Pasal 4, dijelaskan jika penerbangan yang mengalami keterlambatan dihitung berdasarkan adanya waktu yang berbeda antara waktu antara jadwal keberangkatan atau kedatangan dengan waktu keberangkatan atau kedatangan yang sebenarnya, yaitu ketika pesawat memblokir off dari posisi atau *block off* dari posisi parkir (*apron*) atau ketika pesawat meblokir dan parkir di *apron* bandara yang menjadi tujuan Durasi waktu tunda pada *taxiway* didapatkan dari waktu pesawat memulai taxi sampai pesawat tersebut mulai mengudara dikurangi dengan *Estimated Taxi Out Time* (EXOT), maka hasil dari pengurangan tersebut merupakan durasi waktu tunda pada *taxiway* yang dilakukan oleh pesawat yang *departure*.

### 3.4. Metode Pengolahan Data

#### 3.4.1. Uji Normalitas

Pada penelitian ini menggunakan uji statistik nonparametrik berdasarkan data yang disajikan dalam bentuk data ordinal. Dimana penyajian data dalam dua kelompok data, kelompok pesawat yang memenuhi ketentuan waktu yang ditetapkan dan kelompok pesawat yang melebihi waktu yang ditetapkan.

#### 3.4.2. Uji Linearitas

Uji yang digunakan untuk menentukan apakah kedua variabel memiliki hubungan linier atau tidak.

#### 3.4.3. Uji Koefisien Korelasi

Uji yang dilakukan untuk mengetahui seberapa kuat hubungan antara kedua variabel.

#### 3.4.4. Uji Koefisien Determinasi

Pada pengujian ini menghasilkan seberapa besar pengaruh yang dihasilkan dari nilai koefisien korelasi variabel  $x$  terhadap variabel  $y$ .

#### 3.4.5. Uji Regresi Linear Sederhana

Dikarenakan pada penelitian ini menggunakan dua variabel maka dari itu uji regresi linear sederhana dipilih. Uji ini berfungsi untuk bisa menjelaskan rata – rata besaran nilai variabel y berdasarkan rata – rata nilai variabel x.

#### 3.4.6. Uji Hipotesis t

Uji hipotesis t ini dipilih untuk bisa menjawab dugaan sementara yang telah ditentukan.  $H_a$  yaitu diduga adanya pengaruh pemenuhan *runway occupancy time landing* terhadap waktu tunda pada *taxiway*, sementara  $H_o$  yaitu diduga tidak adanya pengaruh pemenuhan *runway occupancy time landing* terhadap waktu tunda pada *taxiway*.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Data Runway Occupancy Time Landing (Variabel X)

Tabel 1 Jumlah Pesawat yang memenuhi ROTL

No	Runway	ROTL	n Aircraft
1	25L	00:00:50	96
2	07R	00:00:51	84
3	25R	00:00:51	84
4	07L	00:00:49	95
5	24	00:00:50	90
6	06	00:00:49	92
Hasil		00:00:50	541

Sumber: Data Penelitian 2024

Tabel 2 Jumlah Pesawat yang melebihi ROTL

No	Runway	ROTL	n Aircraft
1	25L	00:01:05	104
2	07R	00:01:04	116
3	25R	00:01:08	116
4	07L	00:01:03	105
5	24	00:01:09	110
6	06	00:01:07	108
Hasil		00:01:06	659

Sumber: Data Penelitian 2024

Pengambilan data berdasarkan Manual Aircav Indonesia Perhitungan Kapasitas Runway, dengan pengambilan data sebanyak banyaknya pada waktu *peak hours* yang telah ditentukan selama 1 minggu pada 1 landasan. Dari hasil penelitian yang dilakukan pada seluruh *runway* Bandara Internasional Soekarno Hatta dengan total 1200 pesawat, didapatkan hasil jika sebanyak 659 pesawat melebihi dari ketetapan ROTL Bandara Internasional Soekarno-Hatta sebesar 55 *second*. Sedangkan untuk 541 pesawat mampu memenuhi ROTL 55 *second*. Maka dari hasil observasi tersebut, didapatkan hasil tingkat

pemenuhan yang sesuai dengan standar waktu *runway occupancy time landing* di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta sebesar 45,08%.

#### 4.2. Data Waktu Tunda pada Taxiway (Variabel Y)

Perhitungan durasi penundaan yang terjadi dihitung berdasarkan PM 89 Tahun 2015, dengan mengurangi *estimated taxi-out time* dengan *actual taxi-out time*.

Tabel 3 Jumlah Durasi *Taxiout Delay*

No	Runway	n Aircraft	Total duration delay	Second
1	07R	136	06:43:15	24195
2	07L	131	06:54:23	24863
3	25R	132	06:30:58	23458
4	25L	125	07:20:58	26458
5	07L(02)	127	05:54:33	21273
6	25R(02)	130	06:04:49	21889
Total		780	39:28:56	142.136

Sumber: Data Penelitian 2024

Dari penelitian yang dilakukan selama pengambilan data *runway occupancy time landing* pada jam yang telah ditentukan, didapatkan sebanyak 780 pesawat yang mengalami penundaan pada seluruh *runway* dengan total durasi yang didapatkan sebesar 39 jam 28 menit 56 detik.

#### 4.3. Hasil Analisis Variabel X dan Variabel Y

##### 4.3.1. Uji Normalitas

Peneliti menguji menggunakan SPSS versi 29, dari hasil yang didapatkan menunjukkan .190 dengan pengambilan Keputusan hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*, uji ini digunakan karena data berbentuk ordinal.

Nilai sig. 0,190 menunjukkan sudah terdistribusi dengan normal dengan nilai yang melebihi dari 0,05.

##### 4.3.2. Uji Linearitas

Pada pengujian ini menggunakan Anova Table nilai sig. *deviation from linearity* menunjukkan .829 nilai ini melebihi 0,05 yang dimana menjelaskan bahwa adanya hubungan yang linier antara *runway occupancy time landing* dan waktu tunda pada *taxiway*.

##### 4.3.3. Uji Koefisien Korelasi dan Uji Koefisien Determinasi

Hasil yang didapatkan jika antara *runway occupancy time landing* dan waktu tunda *taxiway* memiliki hubungan yang kuat dengan nilai koefisien korelasi 0,794. Dari nilai tersebut pengaruh yang diberikan *runway occupancy time landing* terhadap waktu tunda pada

taxiway adalah 63% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor – faktor lain.

#### 4.3.4. Uji Regresi Linear Sederhana

Berdasarkan hasil dari ringkasan tabel *output* SPSS versi 29 di atas, dilihat bahwa nilai *Constant* (a) pada rumus regresi linear sederhana diperoleh sebesar 694,221. Sedangkan pada nilai *Trust* (b / koefisien regresi) sebesar 8,480, sehingga persamaan regresinya dapat ditulis:

$$Y = a + Bx$$

$$Y = 694,221 + 8,480X$$

Berarti, jika ada penambahan satu poin meningkat pada lamanya pesawat *landing* dalam penggunaan runway yang mempengaruhi meningkatnya *runway occupancy time landing*, maka lamanya pesawat yang terkena delay pada taxiway akan mengalami kenaikan sebesar 8,480 pada konstanta 694,221.

#### 4.3.5. Uji Hipotesis t

Nilai dari hasil perhitungan didapatkan bahwa Nilai *t* hitung  $6.006 > t$  tabel 2.048, maka "terdapat pengaruh pemenuhan waktu penuh *runway* terhadap waktu tunda pada *taxiway*".

### 5. KESIMPULAN

Data hasil penelitin *runway occupancy time landing* menunjukkan bahwa sebanyak 45,08% pesawat *landing* yang mampu memenuhi *runway occupancy time landing* dan sisanya melebihi dari ketetapan 55 *second*. Total durasi waktu tunda yang didapatkan dari hasil pengurangan antara waktu *taxi-out delay* dengan *estimated taxi-out time* adalah 142.136 detik dari 756 pesawat yang mengalami *delay*. Didapatkan hasil bahwa persebaran data normal dengan nilai sig. yang didapatkan .190 dengan nilai koefisien korelasi yang didapatkan .794. Dari hasil nilai koefisien korelasi tersebut diketahui pengaruh antara *runway occupancy time landing* dengan waktu tunda pada taxiway berpengaruh sebesar 63% dengan arah yang searah. Berarti pengaruh tersebut memiliki makna semakin lama dalam pemenuhan *runway occupancy time landing* maka semakin lama juga penundaan yang terjadi pada *taxiway*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan jurnal ini. Penulis berharap semoga hasil penelitian ini bisa bermanfaat bagi penulis dan seluruh pihak

yang membacanya serta ikut berkontribusi dalam dunia pendidikan dan penerbangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Naufal, M. Wildan, and B. A. Atmaja, "Tindakan Perawatan Encoder Pada Radar Mssr Indra Irs-20 Mp/S Di Perum Lppnpi Cabang Pekanbaru," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 2, pp. 1003–1016, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4098.
- [2] N. L. C. Ulandari, D. Dyahjatmayanti, and ..., "Analisis Strategi Komunikasi Air Traffic Control (ATC) di AirNav Indonesia Cabang Denpasar," *J. ...*, vol. 6, no. 2, pp. 4561–4572, 2022, [Online]. Available: <http://journal.upy.ac.id/index.php/pkn/article/view/2693>
- [3] S. Deny, "Libur Natal 2023, Produktivitas Penerbangan di Bandara Soekarno-Hatta Melonjak," *LIPUTAN6*, 2023. <https://www.liputan6.com/bisnis/read/5489804/libur-natal-2023-produktivitas-penerbangan-di-bandara-soekarno-hatta-melonjak?page=2> (accessed Jan. 03, 2024).
- [4] BPS, "Jumlah Penumpang Pesawat di Bandara Utama," *Bps*. 2023.
- [5] Y. Fitr, H., & Abimanyu, "Pengaruh Kinerja Air Traffic Controller Terhadap Waktu Tunda Pada Taxiway (Taxi-Out Delay) Di Bandar Udara Internasional Soekarno–Hatta Tangerang Banten.," *Langit Biru J. Ilm. Aviasi*, vol. 12, no. 3, pp. 73–82, 2019.
- [6] A. F. Juniawan and R. A. Putriekapuja, "Runway Occupancy Time Landing Analysis of Runway 06/24 at Soekarno-Hatta International Airport," *Int. J. Progress. Sci. Technol.*, vol. 39, no. 2, p. 352, 2023, doi: 10.52155/ijpsat.v39.2.5490.
- [7] T. Sciences and T. Planning, "Runway occupancy time as element of runway capacity," vol. 18, no. 4, pp. 293–299, 2019.
- [8] ICAO, *Aerodromes Vol I: Aerodrome Design and Operations*, vol. I, no. November. 2018.
- [9] I. AIP, "AIP Indonesia ( VOL II ) WIII AD 2 . 1 Aerodrome Location Indicator and Name WIII – Jakarta / Soekarno Hatta Intl Directorate General of Civil Aviation AIP Indonesia ( VOL II ) Directorate General of Civil Aviation," vol. II, no. Vol Ii, 2020.
- [10] Kementerian Perhubungan, "AIP Indonesia( VOL II ) WIII AD 2 . 1 Aerodrome Location Indicator and Name WIII – Jakarta / Soekarno Hatta Intl Directorate General of Civil Aviation AIP Indonesia ( VOL II ) Directorate General of Civil Aviation," vol. II, no. Vol Ii, 2020.
- [11] N. Idyaningsih, "Tinjauan Runway Occupancy Time Landing Terhadap Konfigurasi Taxiway di Bandar Udara Haluoleo Kendari,"

- AIRMAN J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 1, no. 2, pp. 37–45, 2018, doi: 10.46509/ajtk.v1i2.64.
- [12] R. Mori, “Evaluation of Departure Pushback Time Assignment Considering Uncertainty Using Real Operational Data NOMENCLATURES TSAT Target Startup Approval Time ETOT Estimated Take-off Time EXOT Estimated Taxi-out time ELDT Estimated Landing Time TTOT Target Take-off,” no. December, 2019.
- [13] ICAO, “Aerodrome Design Manual-Part 2: Taxiways, Aprons and Holding Bays,” *Icao*, p. 156, 2005, [Online]. Available: <https://store.icao.int/en/aerodrome-design-manual-part-2-taxiways-aprons-and-holding-bays-doc-9157-part-2>
- [14] H. B. Jihoon Kim, “Taxi-Out Time Prediction at a Busy Airport using Random Forest Algorithm,” 2021, doi: 10.1109/dasc52595.2021.9594491.
- [15] H. Suprianto, T. Sharly, A. P, and B. Haryanto, “Jurnal Ilmu Pengetahuan dan teknologi sipil SAMARINDA,” *J. Teknol. Sipil*, vol. 4, pp. 20–38, 2020.
- [16] Airnav Indonesia, “Manual AirNav Indonesia - Perhitungan Kapasitas Runway,” pp. 1–48, 2015.
- [17] ICAO, “AIR TRAFFIC SERVICES PLANNING MANUAL Catalogue of ICAO Publications and Audio-visual Training Aids,” *Middle East*, vol. First Edit, no. 1984, pp. 1–411, 1984.
- [18] N. Kühn, *Taxi-delays: The use of distance as a reference for the unimpeded taxi-time*. Herndon, VA, USA: IEEE, 2017. doi: 10.1109/ICNSURV.2017.8011956.
- [19] A. Kurniawan and Z. Puspitaningtyas, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF*. 2016.
- [20] P. D. Sugiyono, “Metode penelitian pendidikan: kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian tindakan,” 2019, [Online]. Available: <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1220293>
- [21] C. Setyarini and E. Ahyudanari, “Analisis Pengaruh Pergeseran Runway Holding Position terhadap Runway Occupancy Time dan Runway Capacity (Studi Kasus: Bandar Udara Internasional Juanda),” *War. Ardhia*, vol. 43, no. 2, pp. 105–116, 2019, doi: 10.25104/wa.v43i2.311.105-116.