

## Development Method of the Doratask Method in Its Use in Runway Capacity Calculations

Ekky Widha Atmaka

Perum LPPNPI Cabang Manado

**Corresponding Author:** Ekky Widha Atmaka [ekkyatmaka01@yahoo.com](mailto:ekkyatmaka01@yahoo.com)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords* : Runway Capacity, DORATASK, Method

*Received* : 01 February

*Revised* : 18 February

*Accepted*: 20 March

©2024 Atmaka: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRACT

Until now, Indonesia does not have its own method or a developed method for calculating runway capacity. The DORATASK method recommended by ICAO has the weakness that it can only be optimally used for single runway operations. Meanwhile, there are runway characters in Indonesia: Opposite Runway Operation, Crossing Runway Operation, Parallel Runway Operation, Staggered Parallel Runway Operation, and Low/Very Low Traffic for AFIS Airports. The aim of this research is to develop the DORATASK method so that it is compatible with runway capacity calculations with other characteristics. The method used in this research is mixed-method, with descriptive analysis categories and final results/research conclusions using ratio calculations/validity tests and formulas for new methods taken from main parameters, velocity and Pythagoras. The results of the validity test between the DORATASK method and the new method were obtained at the four airports, namely Soekarno Hatta Airport with the DORATASK method = 107 movements/hour and with the new method = 148 movements/hour, Budiarto Airport with the DORATASK method = 39 movements/hour and with the new method = 48 movements/hour, Ende Airport with the DORATASK method = 1 movement/hour and with the new method = 11 movements/hour, Rokot Airport with the DORATASK method = no results obtained and with the new method = 4 movements/hour. The principles and parameters used in the DORATASK method are still used, but are developed in the Aircraft mix, Runway Occupancy Time and Separation parameters.

## Metode Pengembangan dari Metode Doratask dalam Penggunaannya dalam Perhitungan *Runway Capacity*

Ekky Widha Atmaka

Perum LPPNPI Cabang Manado

**Corresponding Author:** Ekky Widha Atmaka [ekkyatmaka01@yahoo.com](mailto:ekkyatmaka01@yahoo.com)

---

### ARTICLE INFO

*Kata Kunci:* *Runway Capacity*, DORATASK, Metode

*Received :* 01 Februari

*Revised :* 18 Februari

*Accepted:* 20 Maret

©2024 Atmaka: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRAK

Hingga saat ini Negara Indonesia belum memiliki metode sendiri maupun metode yang dikembangkan dalam perhitungan *runway capacity*. Metode DORATASK yang direkomendasikan oleh ICAO memiliki kelemahan yaitu hanya dapat secara optimal digunakan untuk *single runway operation*. Sementara terdapat karakter *runway* di Indonesia *Opposite Runway Operation*, *Crossing Runway Operation*, *Parallel Runway Operation*, *Staggered Parallel Runway Operation*, dan *Low/Very Low Traffic* untuk Bandara AFIS. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan metode DORATASK agar kompatibel dengan perhitungan *runway capacity* dengan karakteristik yang lain. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed-method*, dengan kategori analisa deskriptif dan hasil akhir/kesimpulan penelitian menggunakan perhitungan rasio/uji validitas dan formula pada metode baru yang diambil dari *main parameter*, *velocity* dan *phytagoras*. Hasil uji validitas antara metode DORATASK dengan metode baru didapatkan hasil pada keempat bandara yaitu Bandara Soekarno Hatta dengan metode DORATASK = 107 pergerakan/jam dan dengan metode baru = 148 pergerakan/jam, Bandara Budiarto dengan metode DORATASK = 39 pergerakan/jam dan dengan metode baru = 48 pergerakan/jam, Bandara Ende dengan metode DORATASK = 1 pergerakan/jam dan dengan metode baru = 11 pergerakan/jam, Bandara Rokot dengan metode DORATASK = tidak diperoleh hasil dan dengan metode baru = 4 pergerakan/jam. Prinsip dan parameter yang digunakan pada metode DORATASK tetap digunakan, namun dikembangkan pada parameter *Aircraft mix*, *Runway Occupancy Time* dan Separasi.

---

## PENDAHULUAN

Secara teori, perhitungan *runway capacity* mengacu pada beberapa peraturan internasional diantaranya *Annex 11 - Air Traffic Services, ICAO Doc. 4444 - Air Traffic Management, ICAO Doc. 9426 - ATS Planning Manual*, dan juga peraturan nasional yang mana diantaranya adalah Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, SKEP/25/II/2009 tentang *Advisory Circular (AC) Bagian 170-02, KP 265 Tahun 2017 tentang Manual of Standard CASR Part 170-03, PM 65 Tahun 2017 tentang CASR Part 170 tentang Air Traffic Service Rules* dan PM 43 Tahun 2020 tentang *CASR Part 172 tentang Air Traffic Service Providers*. Dari seluruh dasar tersebut Perum LPPNPI mengembangkan Manual Airnav Indonesia tentang Perhitungan Kapasitas Runway yang mana hal tersebut dapat dijadikan pedoman dalam penentuan *runway capacity*.

## TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat banyak metode perhitungan *runway capacity* mulai dari metode FAA, metode DORATASK, *Steady-State Queuing Theory (Mathematical Theory)* dan juga *Time-Space Concept*. Perum LPPNPI sendiri dalam melaksanakan perhitungan *runway capacity* menggunakan metode DORATASK sebagaimana tertuang pada Manual Airnav Indonesia tentang Perhitungan Kapasitas Runway Edisi ke-2.

Hasil *runway capacity* ini dapat berubah sewaktu-waktu dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya adalah dikarenakan adanya perubahan karakteristik *runway*, karakteristik *taxiway*, perubahan *type of aircraft* yang beroperasi, perubahan *navigation aid*, perubahan *parking stand* di apron, perubahan cuaca, perubahan angin, *turbulence*, perubahan prosedur pengurangan kebisingan, perubahan pesawat *touch and go*, perubahan struktur ruang udara, perubahan kemampuan fasilitas ATS dll. Disisi lain perhitungan *runway capacity* diperbaharui dan diadakan paling lama setiap 6 bulan yaitu saat dibutuhkan pada konferensi *slot time*. Jadi dapat disimpulkan perhitungan *runway capacity* dapat lebih cepat dilaksanakan (kurang dari 6 bulan) jika terjadi perubahan-perubahan yang menyebabkan *runway capacity* berubah (berkurang/bertambah).

Hingga saat ini Negara Indonesia belum metode sendiri maupun metode yang dikembangkan dalam perhitungan *runway capacity*. Sementara Negara lain telah memiliki metode dan *software/aplikasi* seperti *Airport Capacity Analysis Through Simulation (ACATS)* yang diproduksi dan dikembangkan oleh MITRE, selanjutnya terdapat juga produk dari *Federation Aviation Administration (FAA)* yaitu *Airfield Capacity Model (ACM)* yang saat ini tengah dikembangkan dengan kerjasama bersama MITRE dengan basis *The Aeronautical Information Exchange Model (AIXM)*, selain itu *Ecole Nationale De l'aviation Civile (ENAC)* juga telah memiliki SIMMOD dalam perhitungan *runway capacity* dan masih banyak Negara lagi yang telah memiliki metode dan *aplikasi/software* sendiri dalam perhitungan *runway capacity*.

Dilain itu, metode DORATASK memiliki kelemahan yaitu hanya dapat secara optimal digunakan untuk *single runway operation*. Sementara karakter *runway* di Indonesia tidak terbatas pada itu. Terdapat *Opposite Runway Operation, Crossing Runway Operation, Parallel Runway Operation, Staggered*

*Parallel Runway Operation*, dan *Low/Very Low Traffic* untuk Bandara AFIS. Jika bandara-bandara dengan karakter tersebut menggunakan metode DORATASK, maka akan menghasilkan *false value* dalam penentuan *runway capacity*.

Dari seluruh penjelasan diatas, maka butuh dibuat suatu metode pengembangan untuk menghitung *runway capacity* dari metode DORATASK agar metode baru tersebut kompatibel dengan perhitungan *runway capacity* dengan karakter *Single Runway Operation*, *Opposite Runway Operation*, *Crossing Runway Operation*, *Parallel Runway Operation*, *Staggered Parallel Runway Operation*, dan *Low/Very Low Traffic* untuk Bandara AFIS.

## **METODOLOGI**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed-method*, dan kategori sifat penelitian ini adalah analitis. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sampel data dan arsip/studi literatur, sedangkan metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah kombinasi antara kualitatif (studi literature/arsip) dan kuantitatif (uji validitas).

### **Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah sampel data dan arsip. Sampel data diambil dari 4 (empat) bandara diantaranya Bandara Soekarno Hatta, Bandara Budiarto, Bandara Ended an Bandara Rokot. Selain menggunakan metode sampel data, penulis menggunakan metode pengumpulan data arsip/studi literatur dari buku/aturan baik nasional maupun internasional diantaranya *Annex 11 - Air Traffic Services, ICAO Doc. 4444 - Air Traffic Management, BITRE Runway Capacity Calculation, JICA Runway Capacity Calculation, Virginia Tech Runway Capacity Calculation, Manual on SOIR, Manual on MDPI, Violation and Confidence Interval ICAO Doc. 10151 - Human Performance Indicator (HPI), ICAO Doc. 9426 - ATS Planning Manual, Guide for the Application of a Common Metodology to Estimate Airport and ATC Sector Capacity for the SAM Region*, dan juga peraturan nasional yang mana diantaranya adalah Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, SKEP/25/II/2009 tentang *Advisory Circular (AC) Bagian 170-02*, KP 265 Tahun 2017 tentang *Manual of Standard CASR Part 170-03*, PM 65 Tahun 2017 tentang *CASR Part 170* tentang *Air Traffic Service Rules* dan PM 43 Tahun 2020 tentang *CASR Part 172* tentang *Air Traffic Service Providers* dan Manual Airnav Indonesia tentang Perhitungan Kapasitas Runway.

Waktu pelaksanaan dilaksanakan pada tanggal September 2021 s/d Desember 2021 melalui pengumpulan sampel data dari observasi yang pernah dilakukan pada bandara-bandara dimaksud.

Metode pemilihan objek studi adalah *Convenience Sampling* dengan pemilihan tempat penelitian yaitu Bandara Soekarno Hatta, Bandara Budiarto, Bandara Ende dan Bandara Rokot.

### **Metode Analisis Data**

Metode analisis data menggunakan kombinasi antara kualitatif dan kuantitatif. Untuk metode analisis data kuantitatif menggunakan kategori analisis deskriptif, dengan hasil akhir/kesimpulan penelitian menggunakan

perhitungan rasio/uji validitas dan formula pada metode baru yang diambil dari *main parameter*, *velocity* dan *phytagoras*. Sedangkan untuk metode analisis data kualitatif menggunakan teknik arsip/studi literatur dari peraturan baik nasional maupun internasional.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Uji Validitas

#### a. Bandara Soekarno Hatta

Sampel data diambil melalui data yang telah diobservasi pada Bandara Soekarno Hatta. Bandara Soekarno Hatta memiliki 3 (tiga) *runway* dengan karakteristik *Mixed Mode Runway Operation*. Sampel data didapatkan pada Bulan September 2021 dan selanjutnya dianalisa menggunakan metode baru dengan karakteristik *Staggered Runway Operation* serta hasil analisa tersebut dibandingkan dengan menggunakan metode DORATASK yaitu *Single runway operation*, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Uji Validitas Bandara Soekarno Hatta

No.	Runway	DCR DORATASK	Runway	DCR Metode Baru	Presentase DCR
1.	07 L	31	24/25	85	100%
2.	25 R				100%
3.	07 R	45	06/07	63	100%
4.	25 L				100%
5.	06	31	06/07	63	100%
6.	24				100%
	Total	107	Total	148	100%

#### b. Bandara Budiarto

Sampel data diambil melalui data yang telah diobservasi pada Bandara Budiarto. Bandara Budiarto memiliki 2 (dua) *runway* dengan karakteristik *Crossing Runway Operation*. Sampel data didapatkan pada Bulan Oktober 2021 dan selanjutnya dianalisa menggunakan metode baru yaitu dengan karakteristik *Crossing Runway Operation* serta hasil analisa tersebut dibandingkan dengan menggunakan metode DORATASK yaitu *Single Runway Operation*, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Uji Validitas Bandara Budiarto

No.	Runway	DCR DORATASK	DCR Metode Baru	Presentase
1.	22/04	19	21	100%
2.	30/12	20	27	100%
	Total	39	48	100%

## c. Bandara Ende

Sampel data diambil melalui data yang telah diobservasi pada Bandara Ende. Bandara Pattimura memiliki 1 (satu) *runway* dengan karakteristik *Opposite Runway Operation*. Sampel data didapatkan pada Bulan November 2021 dan selanjutnya dianalisa menggunakan metode baru yaitu dengan karakteristik *Opposite Runway Operation* serta hasil analisa tersebut dibandingkan dengan menggunakan metode DORATASK yaitu *Single Runway Operation*, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Uji Validitas Bandara Ende

No.	Runway	DCR DORATASK	DCR Metode Baru	Presentase
1.	04/22	1	11	100%
Total		1	11	100%

## d. Bandara Rokot

Sampel data diambil melalui data yang telah diobservasi pada Bandara Rokot. Bandara Rokot memiliki 1 (satu) *runway* dengan karakteristik *Low/Very Low Runway Operation*. Sampel data didapatkan pada Bulan Desember 2021 dimana data tersebut diambil dari kecepatan pesawat yang tertera pada *ICAO Doc. 8168 - Aircraft Operations* yang mana selanjutnya dianalisa menggunakan metode baru yaitu dengan karakteristik *Low/Very Low Runway Operation* dimana pada metode DORATASK yaitu *Single Runway Operation* belum bisa diaplikasikan, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel Uji Validitas Bandara Rokot

No.	Runway	DCR DORATASK	DCR Metode Baru	Presentase
1.	17/35	N/A	4	100%
Total		N/A	4	100%

**Formula Baru**

Formula baru ini merupakan pengembangan dari metode DORATASK. Prinsip dan parameter yang digunakan pada metode DORATASK tetap digunakan, namun dikembangkan, yang sebelumnya terbatas pada *Single Runway Operation*, dapat dikembangkan pada *Opposite Runway Operation*, *Crossing Runway Operation*, *Parallel Runway Operation*, *Staggered Parallel Runway Operation*, dan *Low/Very Low Traffic* untuk Bandara AFIS. Parameter yang digunakan yaitu *Aircraft mix*, *Runway Occupancy Time* dan *Separasi* yang digunakan. Ketiga parameter ini yang digunakan untuk dapat mengembangkan metode DORATASK.

a. *Opposite Runway Operation*

Pengembangan metode DORATASK pada *Opposite Runway Operation* terletak pada step 10 dimana terdapat penambahan *Take-off Separation Minima (TOSM)* dengan formula baru yaitu:

$$TOSM = (MV \times MROT \text{ Runway A}) + (MV \times MROT \text{ Runway B})$$

Keterangan:

MV = *Mean Flight Time*

MROT = *Mean Runway Occupancy Time*

Selanjutnya pada step 11 dimana terdapat penambahan *Standard Separation (StS)* yang telah ditentukan atau merefer pada SOP/aturan lain dan juga *Landing Separation Minima (LDSM)*, dengan formula sebagai berikut:

$$LDSM = TOSM + StS + RSM$$

Keterangan:

RSM = *Regulatory Separation Minima*

Untuk selanjutnya dapat mengikuti step normal pada metode DORATASK. Jadi yang sebelumnya metode DORATASK hanya ada 16 step, maka dikembangkan menjadi 18 step pada formula ini.

b. *Crossing Runway Operation*

Pengembangan metode DORATASK pada *Crossing Runway Operation* terletak pada step 2 dimana terdapat penambahan Observasi untuk mencari data MROTT Cross, MROTL Cross dan AMROT Cross.

Selanjutnya pada step 4 terdapat penambahan pencarian MROT Cross menggunakan formulasi DORATASK.

Selanjutnya pada step 10 terdapat penambahan *Runway Occupancy Time in distance (ROTid)* Runway A dan *Crossing Regulatory Separation Minima (CRSM)* Runway A, dengan formula berikut:

$$ROTid = MV \times MROT \text{ Cross}$$

Keterangan:

MV = *Mean Flight Time*

MROT Cross = *Mean Runway Occupancy Time Cross*

$$CRSM = RSM \text{ Runway A} + ROTid \text{ Runway A}$$

Selanjutnya pada step 11 terdapat penambahan *Runway Occupancy Time in distance (ROTid)* Runway B dan *Crossing Regulatory Separation Minima (CRSM)* Runway B, dengan formula berikut:

$$ROTid = MV \times MROT \text{ Cross}$$

Keterangan:

MV = *Mean Flight Time*

MROT Cross = *Mean Runway Occupancy Time Cross*

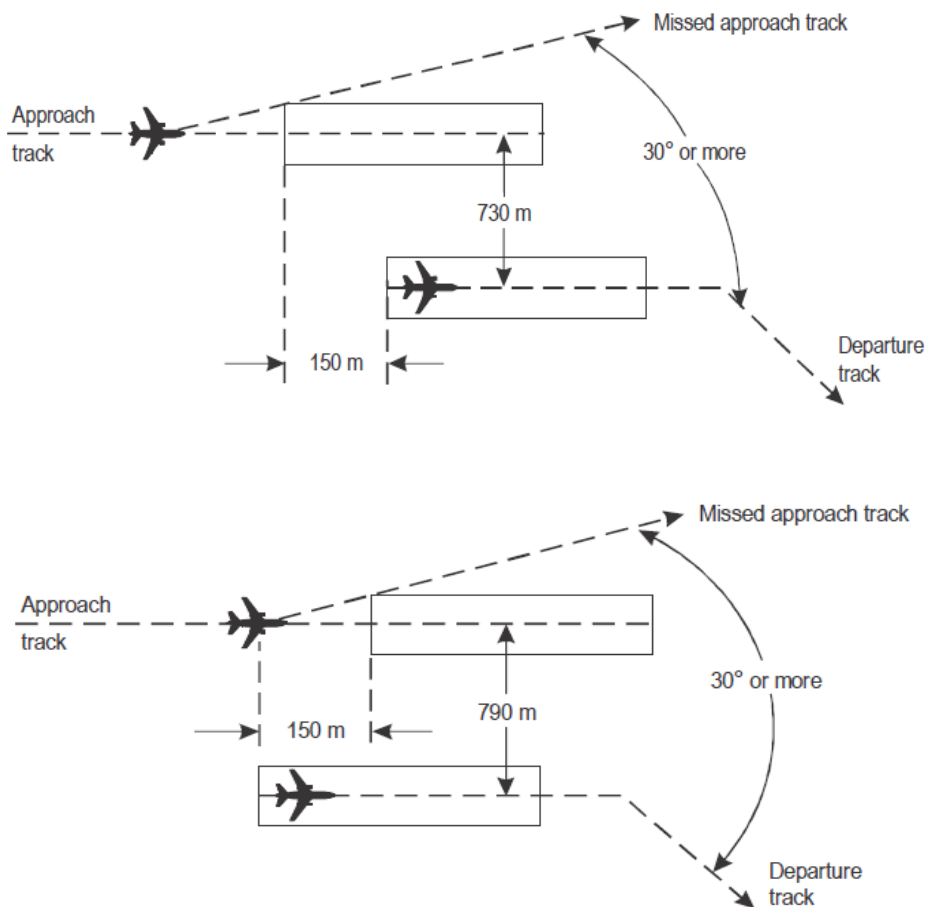
$$CRSM = RSM \text{ Runway B} + ROTid \text{ Runway B}$$

Untuk selanjutnya dapat mengikuti step normal pada metode DORATASK. Jadi yang sebelumnya metode DORATASK hanya ada 16 step, maka dikembangkan menjadi 18 step pada formula ini.

c. *Staggered Parallel Runway Operation*

Sesuai dengan ICAO Doc. 4444 – *Air Traffic Management chapter 6, The minimum distance between parallel runway centre lines for segregated parallel operations may be decreased by 30 m for each 150 m that the arrival runway is staggered toward the arriving aircraft, to a minimum of 300 m and should be increased by 30 m for each 150 m that the arrival runway is staggered away from the arriving aircraft.*

Pada formula ini, dari step 1 hingga step 16 terdapat perubahan, namun perubahan tersebut bukan terdapat pada formula metode DORATASK melainkan pada konfigurasi *mix runway*. Karena pada prosedur *staggered* ini, pada *parallel runway* antara satu dengan yang lain berkesinambungan (lihat gambar 1.1). Dapat dicontohkan pada step 1 dimana observasi dilakukan untuk mendapat data MROTT Runway A, MROTT Runway B, MROTL Runway C, MROTL Runway D, AMROT Runway B dan AMROT Runway D.



Gambar 1. Prosedur *Staggered* pada *Parallel Runway Operation*

d. *Low/Very Low Traffic* untuk Bandara AFIS

Pengembangan metode DORATASK pada *Low/Very Low Traffic* untuk Bandara AFIS terletak pada peleburan data observasi, mengingat bahwa penerbangan untuk bandara AFIS biasa terjadi 1-2 kali dalam seminggu.

Peleburan data observasi ini terletak pada step 7 dan seterusnya hingga step 16 dimana data *flight time* dilebur menjadi data yang sama (yang terdapat datanya pada salah satu *runway*) antara runway A dan runway B.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil uji validitas antara metode DORATASK dengan metode baru didapatkan hasil pada keempat bandara yaitu Bandara Soekarno Hatta dengan metode DORATASK = 107 pergerakan/jam dan dengan metode baru = 148 pergerakan/jam, Bandara Budiarto dengan metode DORATASK = 39 pergerakan/jam dan dengan metode baru = 48 pergerakan/jam, Bandara Ende dengan metode DORATASK = 1 pergerakan/jam dan dengan metode baru = 11 pergerakan/jam, Bandara Rokot dengan metode DORATASK = tidak diperoleh hasil dan dengan metode baru = 4 pergerakan/jam. Perbedaan hasil tersebut pada metode baru dikarenakan terdapat formula baru dalam pengembangan metode DORATASK. Prinsip dan parameter yang digunakan pada metode DORATASK tetap digunakan, namun dikembangkan, yang sebelumnya terbatas pada *Single Runway Operation*, dapat dikembangkan pada *Opposite Runway Operation*, *Crossing Runway Operation*, *Parallel Runway Operation*, *Staggered Parallel Runway Operation*, dan *Low/Very Low Traffic* untuk Bandara AFIS. Parameter yang digunakan yaitu *Aircraft mix*, *Runway Occupancy Time* dan Separasi yang digunakan. Ketiga parameter ini yang digunakan untuk dapat mengembangkan metode DORATASK.

## PENELITIAN LANJUTAN

Dalam penulisan artikel ini peneliti menyadari masih banyak kekurangan baik dari segi bahasa, penulisan, dan bentuk penyajian mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan dari peneliti sendiri. Oleh karena itu, untuk kesempurnaan artikel, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak.

## DAFTAR PUSTAKA

BITRE (1982). *Airport Runway Capacity and Delay: Some Model for Planner and Manager*. Canberra: Australian Government Publishing Service.

Dr. Antonio A. Trani (2015). *Two Dependent Runways and 3 Runways*. Virginia: Virginia Tech.

FAA (1983). *Airport Capacity and Delay*. USA: FAA.

Google Website. <https://id.wikipedia.org/wiki/Kecepatan>.

ICAO (1984). *ICAO Doc. 9426 – ATS Planning Manual*. Montreal: ICAO.

- ICAO (2004). *Manual on Simultaneous Operation on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (SOIR)*. Montreal: ICAO.
- ICAO (2016). 4444 – *Air Traffic Management*. Montreal: ICAO.
- ICAO (2018). *Annex 11 - Air Traffic Services*. Montreal: ICAO.
- ICAO (2021). *ICAO Doc. 10151 – Human Performance Indicator (HPI)*. Montreal: ICAO.
- JICA (2013). *Runway Capacity Model for Multiple Crossing Runways and Impact of Tactical Sequencing: Case Study of Haneda Airport in Japan*. Japan: Asian Transport Studies.
- Karl-Heinz Tödter (2010). *How useful is the carry-over effect for short-term economic forecasting?*. Germany: Deutsche Bundesbank.
- Keputusan Pemerintah nomor: KP 265 Tahun 2017 tentang *Manual of Standard CASR Part 170-03*.
- Manual Airnav Indonesia tentang Perhitungan Kapasitas Runway.
- Paola Di Mascio and Laura Moretti. (2020). *Hourly Capacity of a Two Crossing Runway Airport*. Italy: MDPI.
- Paola Di Mascio, Gregorio Rappoli and Laura Moretti. (2020). *Analytical Method for Calculating Sustainable Airport Capacity*. Italy: MDPI.
- Peraturan Menteri Perhubungan nomor: PM 43 Tahun 2020 tentang *CASR Part 172 tentang Air Traffic Service Providers*.
- Peraturan Menteri Perhubungan nomor: PM 65 Tahun 2017 tentang *CASR Part 170 tentang Air Traffic Service Rules*.
- Pythagoras of Samos (570-495SM). *Rumus Phytagoras*. Yunani Kuno: Pythagoras of Samos.
- SKEP/25/II/2009 tentang *Advisory Circular (AC) Bagian 170-02*.
- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan.