

**PERENCANAAN APRON PADA TAHUN 2038  
MENGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR DI BANDAR  
UDARA H. HASAN AROEBOESMAN ENDE**

**TUGAS AKHIR**



Oleh :

**MUCHAMMAD ILHAM SAIFUD'DIIN**  
**NIT : 30718038**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**2021**

**PERENCANAAN APRON PADA TAHUN 2038  
MENGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR DI BANDAR  
UDARA H. HASAN AROEBOESMAN ENDE**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
(A.Md.) pada Program Studi Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan



Oleh :

**MUCHAMMAD ILHAM SAIFUD'DIIN**  
**NIT : 30718038**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN APRON  
PADA TAHUN 2038 MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR  
DI BANDAR UDARA H.HASAN AROEBOESMAN ENDE

Oleh :

Muchammad Ilham Saifud'diin

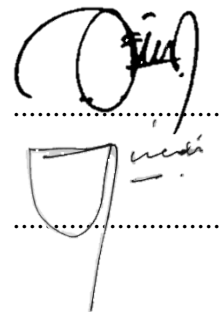
NIT : 30718038

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 01 Agustus 2021

Pembimbing I : FAHRUR ROZI, ST., M.Sc  
NIP. 19790620 200812 1 001

Pembimbing II : Ir. SUPRIADI, M.Si  
NIP. 19561220 198503 1 008



Handwritten signatures of the supervisors, with dotted lines indicating the signature lines.

## LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN APRON  
PADA TAHUN 2038 MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR  
DI BANDAR UDARA H.HASAN AROEBOESMAN ENDE

Oleh :  
Muchammad Ilham Saifud'diin  
NIT. 30718038

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir  
Program Pendidikan Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan  
Politeknik Penerbangan Surabaya  
pada tanggal : 06 September 2021

### Panitian Penguji :

1. Ketua : Ir. BAMBANG WASITO, MT  
NIP. 19580706 199103 1 002
2. Sekertaris : RANATIKA P. ST  
NIP. 19860707 201012 2 004
3. Anggota : FAHRUR ROZI, ST., M.Sc  
NIP. 19790620 200812 1 001



Ketua Program Studi  
D III Teknik Bangunan dan Landasan

Dr. SETYO HARIYADI, SP, ST, MT  
NIP. 19790824 200912 1 001

## **ABSTRAK**

### **PERENCANAAN APRON PADA TAHUN 2038 MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR DI BANDAR UDARA H.HASAN AROEBOESMAN ENDE**

Oleh :

Muchammad Ilham Saifud'diin

NIT. 30718038

Bandar Udara Haji Hasan Aroeboesman Ende adalah bandar udara yang terletak di kelurahan tetandara, kecamatan ende selatan, kabupaten ende yang di kelola oleh kementerian perhubungan. Saat ini H. Hasan Aroeboesman merupakan Unit Penyelenggara Bandar Udara Kelas II. Kondisi eksisting dari Bandara ini yaitu memiliki Apron dengan dimensi 225 m x 40 m dan pesawat terkritik yakni ATR 72-600. Saat ini Ende merupakan Kabupaten yang berkembang cukup pesat. Ini bisa dibuktikan dengan pergerakan orang yang keluar dan masuk di kabupaten ende. Salah satu simpul pergerakan manusia adalah di bandara Haji Hasan Aroeboesman Ende. Untuk menampung pergerakan orang, diperlukan peningkatan fasilitas bandara. Beberapa fasilitas bandara yang harus di tingkatkan adalah perluasan apron.

Metode yang digunakan dalam pengolahan data penumpang 5 tahun terakhir adalah metode regresi linear yang digunakan untuk memprediksi jumlah penumpang beserta pesawat waktu sibuk untuk 20 tahun mendatang.

Tujuan dari penelitian ini adalah agar diketahui kebutuhan apron di bandara Haji Hasan Aroeboesman Ende dapat mencukupi peningkatan lalu lintas udara yang akan terjadi di masa mendatang. Dari hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan didapat ukuran dimensi perluasan apron sebesar 12.497,4 m<sup>2</sup> dan 2 pesawat boeing 737-500 dan 1 pesawat ATR72-600. Dengan adanya konstruksi perkerasan dengan tebal seperti disampaikan didapat nilai PCN adalah 55.0 dari perhitungan aplikasi software FAARFIELD 2.0.3 dan COMFAA 3.0.

**Kata kunci** : Kapasitas Apron, Metode Regresi Linear, Pesawat Waktu Sibuk, FAARFIELD 2.0.3, COMFAA 3.0.

## ABSTRACT

### PLANNING OF APRON IN 2038 USING LINEAR REGRESSION METHOD AT H. HASAN AROEBOESMAN AIRPORT ENDE

By :  
Muchammad Ilham Saifud'diin  
NIT. 30718038

*Haji Hasan Aroeboesman Airport Ende located Tetandara Village, South Ende Subdistrict, Ende Regency that is organized by The Ministry of Transportation. At the moment H. Hasan Aroeboesman Airport Ende is a class II Airport Unit. The existing condition of this airport is it has an apron with the dimension of 225 m x 40 m and ATR 72-600 as its critical aircraft operating. Currently, Ende is a regency that is growing quite rapidly. This can be evidenced by the movement of people in and out of the regency. One of the node of people's movement is at H. Hasan Aroeboesman Airport Ende. To accommodate the movement of people, the necessary improvement of airport facilities is needed. Some of airport facilities that should have an improvement is the extension of the apron.*

*The method used in processing passenger data for the last 5 years is the linear regression method which is used to predict the number of passengers and plane during peak hours for the next 20 years.*

*The purpose of this research is to identify the actual need of apron at H. Hasan Aroeboesman Airport Ende that can be sufficient for traffic increase that will occur in the future. Based on the analysis and calculation that has been done, the dimensions of the apron expansion of 12.497,4 m<sup>2</sup> was obtained, with 2 Boeing 737-500, and an ATR 72-600 aircraft. As the result of the calculation 55.0 of PCN would be established based on the calculation with FAARFIELD 2.0.3 and COMFAA 3.0 software.*

**Key word** : Apron Capacity, Linear Regression Method, The Peak Hour Plane, FAARFIELD 2.0.3, COMFAA 3.0

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muchammad Ilham Saifud'diin  
NIT : 30718038  
Program Studi : D III Teknik Bangunan dan Landasan  
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Apron Pada Tahun 2038  
Menggunakan Metode Regresi Linear Di  
Bandar Udara H. Hasan Aroeboesman Ende

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas akhir ini merupakan karya yang asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik, baik di politeknik penerbangan surabaya maupun di perguruan tinggi lain, dan disebarluaskan, kecuali jika dinyatakan secara gamblang dicatat sebagai hard copy sebagai sumber perspektif dalam komposisi dengan nama pencipta yang dirujuk dan diingat untuk indeks buku.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju untuk mengizinkan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ke Politeknik Penerbangan Surabaya bersama peralatan yang ada (jika perlu). Dengan hak tersebut, Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki hak untuk menyimpan, memindahkan media/desain, mengawasi sebagai suatu kumpulan data, mengarsipkan, dan mendistribusikan karya terakhir saya selama masih mencantumkan nama saya sebagai pencipta/pembuat dan sebagai pemilik hak cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Dengan asumsi di kemudian hari ada kelainan dan kekeliruan, saya akan mengakui persetujuan akademik sebagai penolakan terhadap gelar yang telah diperoleh, sama seperti persetujuan yang berbeda sesuai standar yang berlaku di politeknik penerbangan surabaya.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah memberikan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul **“PERENCANAAN APRON PADA TAHUN 2038 MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR DI BANDAR UDARA H.HASAN AROEBOESMAN ENDE”** dengan baik sesuai waktu yang ditentukan. Proposal tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menempuh tugas akhir program studi Diploma III Teknik Bangunan dan landasan Angkatan Ke-3 Politeknik Penerbangan Surabaya.

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini, penulis mendapat banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak dalam penyelesaian proposal. Untuk itu ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Orang tua penulis yang tak pernah lelah mendoakan dan memberikan dukungan secara moral serta materi untuk kesuksesan penulis
2. Bapak Fahrur Rozi, ST., M.Sc, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya kepada penulis
3. Bapak Ir. Supriadi, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan saran dan masukan demi sempurnanya proposal tugas akhir ini
4. Karyawan Unit Penyelenggara Bandar Udara H. Hasan Aroeboesman Ende yang telah memberikan saran dan bantuan dalam pemenuhan data data bandara
5. Para dosen Teknik Bangunan dan Landasan Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan ilmu yang sangat banyak untuk penulisan ini
6. Teman-teman jurusan D III Teknik Bangunan dan Landasan Angkatan 3 yang telah memberikan dukungan secara moral



Dalam penulisan proposal tugas akhir ini penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk sempurnanya penulisan ini. Akhir kata penulis berharap semoga penulisan ini bermanfaat dan selanjutnya dapat dikembangkan.

Surabaya, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Fasilitas Bandar Udara .....	6
2.2 Fasilitas Sisi Udara.....	6
2.3 Apron.....	6
2.3.1 Konfigurasi Parkir dan Layout Apron.....	7
2.3.2 Konsep Apron .....	9
2.3.3 Kapasitas Apron .....	11
2.3.4 Dimensi Apron .....	13
2.3.5 Jarak Ruang Antar Ujung Sayap Pesawat Udara ( <i>Wing Tip Clearance</i> )	

2.4	Perkerasan Kaku (Rigid) Apron .....	15
2.5	Analisa Peramalan .....	23
2.6	Metode Peramalan Pergerakan Pesawat .....	25
2.7	<i>Pavement Classification Number (PCN)</i> .....	26
2.7.1	Tipe Perkerasan .....	26
2.7.2	Daya Dukung <i>Subgrade</i> .....	27
2.7.3	Tekanan Ban Maksimum Pesawat Udara .....	27
2.7.4	Metode Evaluasi.....	28
2.8	Metode FAA Manual KP 93 Tahun 2015 .....	28
2.9	Metode Software Comfaa.....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>30</b>
3.1	Bagan Alur.....	30
3.2	Studi Literatur.....	31
3.3	Teknik Pengumpulan Data .....	31
3.4	Jenis Penelitian .....	32
3.4.1	Studi Pustaka.....	32
3.4.2	Peramalan (Forecasting).....	32
3.4.3	Penghitungan Dimensi .....	34
3.4.4	Penghitungan Struktur Perkerasan Menggunakan Metode FAA Manual Berdasarkan KP 93 Tahun 2015.....	35
3.4.5	Analisis Menggunakan Software COMFAA .....	36
3.5	Kondisi Yang Diinginkan.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
4.1	Penghitungan peramalan kapasitas apron untuk 20 tahun kedepan .....	40
4.1.1	Jumlah Penumpang Bandar Udara Haji Hasan Aroeboesman Ende.....	40
4.1.2	Peramalan Metode Regresi Linier .....	41
4.1.3	Perhitungan Jumlah Penumpang Waktu Sibuk.....	43
4.1.4	Menentukan Jenis pesawat terkritik dan jumlah pesawat .....	45
4.2	Menghitung dimensi apron rencana .....	45
4.3	Menghitung tebal struktur perkerasan .....	47
4.3.1	Perhitungan Wheel Load.....	47

4.3.2	Perhitungan Equivalent Annual Departure .....	48
4.3.3	Kekuatan konstruksi Apron.....	50
4.3.4	Subgrade (tanah dasar).....	50
4.3.5	Subbase (pondasi bawah).....	50
4.3.6	Base Course.....	52
4.3.7	Slab Beton .....	52
4.4	Perencanaan tebal perkerasan dengan FAARFIELD 2.0.3 .....	54
4.5	Perhitungan nilai PCN.....	60
BAB V PENUTUP.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA .....		67
LAMPIRAN.....		68

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b>	Kondisi Existing Apron .....	2
<b>Gambar 1. 2</b>	Grafik Data Penumpang Bandara Per Tahun.....	3
<b>Gambar 2. 1</b>	Konfigurasi Parkir Pesawat .....	7
<b>Gambar 2. 2</b>	Konsep Apron.....	9
<b>Gambar 2. 3</b>	Penampang Samping Apron .....	13
<b>Gambar 2. 4</b>	Struktur Perkerasan.....	16
<b>Gambar 2. 5</b>	Effect Of Stabilized Subbase On Subgrade Modulus.....	28
<b>Gambar 2. 6</b>	Rigid Pavement Design Curves Dual Wheel Gear .....	29
<b>Gambar 2. 7</b>	Metode COMFAA .....	29
<b>Gambar 3. 1</b>	Posisi Perluasan Apron Rencana .....	39
<b>Gambar 3. 2</b>	Pengoperasian Program COMFAA dalam mode ACN.....	38
<b>Gambar 3. 3</b>	Pengoperasian Program COMFAA dalam mode PCN.....	38
<b>Gambar 4. 1</b>	Eksisting Luas Apron .....	47
<b>Gambar 4. 2</b>	Pengembangan luas apron .....	47
<b>Gambar 4. 3</b>	Grafik Tebal Perkerasan FAA (Dual Wheel Gear).....	51
<b>Gambar 4. 4</b>	Grafik Base Course.....	52
<b>Gambar 4. 5</b>	Grafik Surface.....	53
<b>Gambar 4. 6</b>	Layout Rencana Perkerasan Rigid.....	54
<b>Gambar 4. 7</b>	Input Sample pada FAARFIELD 2.0.3 .....	55
<b>Gambar 4. 8</b>	Hasil Modifikasi Struktur .....	55
<b>Gambar 4. 9</b>	Jendela Airplane Data FAARFIELD 2.0.3.....	57
<b>Gambar 4. 10</b>	Hasil Tebal Perkerasan (Run).....	58
<b>Gambar 4. 11</b>	Evaluation Thickness dari Hasil Manual FAA.....	59
<b>Gambar 4. 12</b>	Evaluation Thickness dari Hasil FAARFIELD 2.0.3 .....	59
<b>Gambar 4. 13</b>	Pass to Traffic Cycle Ratio (P/TC).....	60
<b>Gambar 4. 14</b>	Hasil Input Data pada Jendela Utama.....	61
<b>Gambar 4. 15</b>	Jendela Airplane Data COMFAA 3.0.....	62
<b>Gambar 4. 16</b>	Hasil PCN dari metode Manual FAA.....	63
<b>Gambar 4. 17</b>	Hasil PCN dari metode FAARFIELD 2.0.3 .....	63

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Tipe Pesawat Yang Beroperasi.....	13
<b>Tabel 2. 2</b> Dimensi Apron .....	14
<b>Tabel 2. 3</b> Wing Tip Clearance.....	15
<b>Tabel 2. 4</b> Konfersi Roda.....	22
<b>Tabel 2. 5</b> Kode Tipe Perkerasan .....	26
<b>Tabel 2. 6</b> Kode Daya Dukung Subgrade.....	27
<b>Tabel 2. 7</b> Tekanan Ban Pesawat Udara.....	27
<b>Tabel 2. 8</b> Kode Metode Penelitian .....	28
<b>Tabel 3. 1</b> Karakteristik Pesawat.....	35
<b>Tabel 4. 1</b> Pertumbuhan penumpang tahun 2014-2018.....	40
<b>Tabel 4. 2</b> Peramalan Jumlah Penumpang Tahunan.....	41
<b>Tabel 4. 3</b> Prediksi Peramalan Jumlah Penumpang Tahunan.....	42
<b>Tabel 4. 4</b> Penumpang Waktu Sibuk .....	43
<b>Tabel 4. 5</b> Peramalan Penumpang Waktu Sibuk .....	44
<b>Tabel 4. 6</b> Peramalan Pesawat Jam Sibuk .....	45
<b>Tabel 4. 7</b> Karakteristik B737-500 .....	46
<b>Tabel 4. 8</b> Perhitungan Equivalent Annual Departure Pesawat Rencana.....	49
<b>Tabel 4. 9</b> Daftar Material Perencanaan Perkerasan .....	56
<b>Tabel 4. 10</b> Rekapitulasi Tebal Perkerasan .....	58

## DAFTAR ISTILAH

<i>Aerodrome</i>	Kawasan tertentu di darat atau perairan (termasuk bangunan, instalasi, dan peralatan) yang dimaksudkan untuk digunakan seluruhnya atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan, dan pergerakan pesawat udara.
<i>Aerodrome Manual</i>	Dokumen yang memuat berbagai informasi dan prosedur – prosedur operasional bandar udara.
<i>Aircraft Classification Number</i>	Nilai yang menyatakan dampak relatif sebuah pesawat udara terhadap perkerasan untuk kategori standar tanah dasar ( <i>subgrade</i> ) tertentu.
<i>Apron</i>	Sebagai tempat yang telah ditentukan untuk menempatkan pesawat udara guna menurunkan dan menaikkan penumpang, surat atau kargo, pengisian bahan bakar, parkir atau perawatan pesawat udara.
<i>Maximum Take Off Weight</i>	Beban maksimum pada awal lepas landas sesuai dengan bobot pesawat dan persyaratan kelayakan penerbangan
<i>Outer Main Gear Wheel Span</i>	Jarak antara tepi luar roda gigi utama
<i>Pavement Classification Number</i>	Angka yang menyatakan kekuatan permukaan perkerasan untuk operasional tidak terbatas.

## DAFTAR PUSTAKA

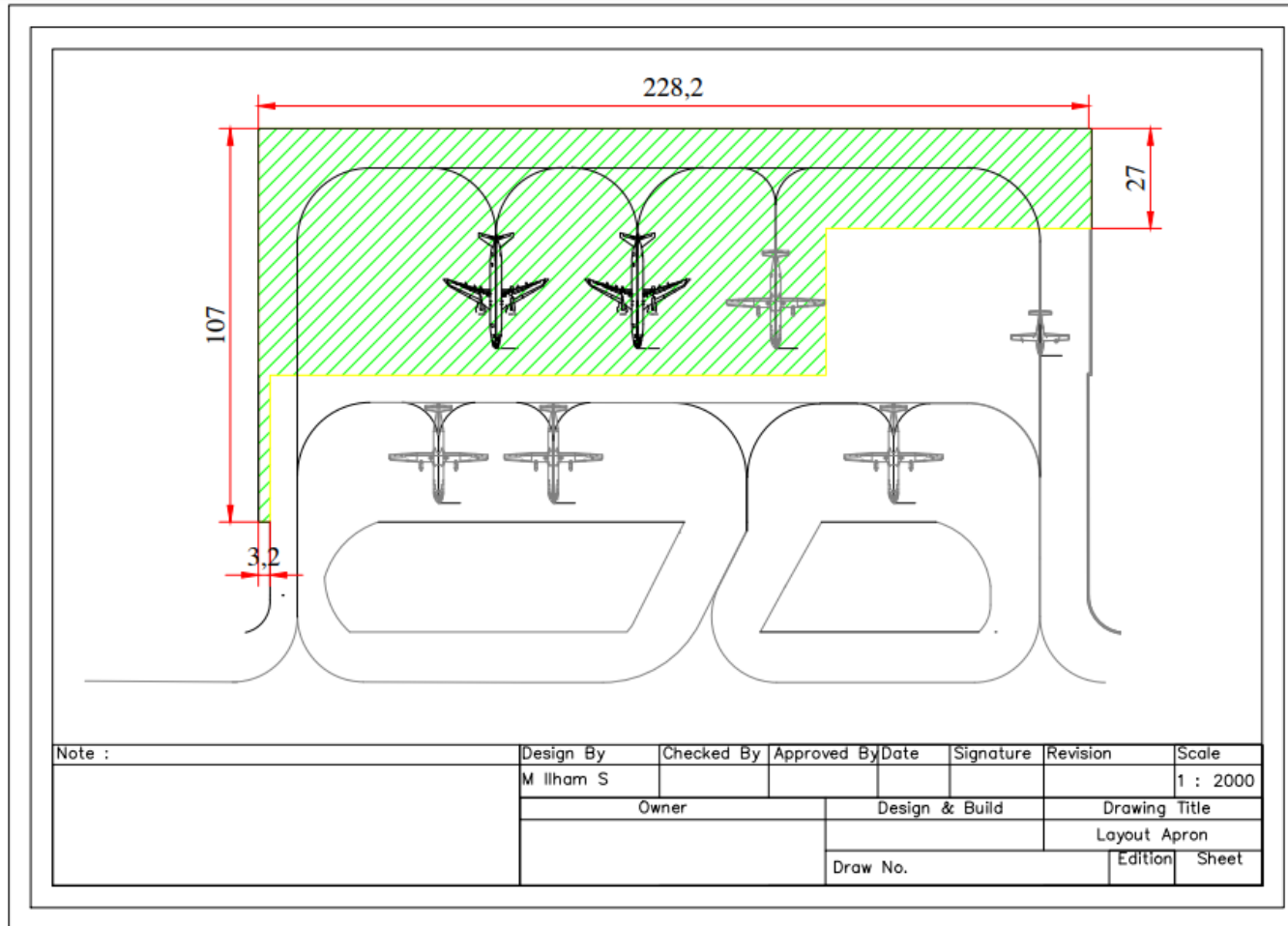
- Aerodrome Design and Operations. (2009). *International Civil Aviation Organization*, (Annex 14, Volume 1). Montreal.
- Aerodrome Design Manual - Taxiways, Aprons, and Holding Bays. (2014). *International Civil Aviation Organization*, (Part 2 (Doc 9157-AN/901)).
- Federal Aviation Administration. (2016). *Airport Pavement Design and Evaluation*, (Advisory Circular/AC 150/5320-6F).
- Maulana, N. (2019). *Perencanaan Apron di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci*. Surabaya: Politeknik Penerbangan Surabaya.
- Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Udara No. KP 326 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil bagian 139 (Manual Of Standar CASR-Part 139) Volume I Bandar Udara (Aerodrome)*. (2019). Jakarta: Direktorat Jendral Perhubungan Udara.
- Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Udara No. KP 93 Tahun 2015 tentang Pedoman Perhitungan PCN (Pavement Classification Number) Perkerasan Prasarana Bandar Udara*. (2015). Jakarta: Direktorat Jendral Perhubungan Udara.
- Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara No KP 39 Tentang Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbagan Sipil – Bagian 139 (Manual Of Standard CASR – PART 139) Volume I Bandar Udara (Aerodromes)*. (2015). Jakarta: Direktorat Jendral Perhubungan Udara.
- Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil. (2019). *Direktorat Jenderal Perhubungan Udara* (hal. KP 326, 139 (Manual Of Standard CASR - Part) Volume I Bandar Udara (Aerodrome)). Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Tama, O. S. (2015). *Evaluasi Kapasitas Apron dan Runway Terhadap Rencana Perpanjangan Runway Bandara Djalaludin Gorontalo*. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil.



## **LAMPIRAN**

Lampiran A

Layout Apron Bandar Udara H. Hasan Aroeboesman Ende Tahun 2038



## RIWAYAT HIDUP PENULIS



**MUCHAMMAD ILHAM SAIFUD'DIIN** lahir di Sidoarjo, tanggal 23 September 2000. Putra kedua dari 2 bersaudara oleh pasangan Bpk. Abdul Muis dan Ibu Mujayanti. Menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Dasar di MI Ma'arif Muslimat Nadhlatul Ulama Pucang Sidoarjo pada tahun 2012, menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Menengah Pertama di MTs Bilingual Muslimat Nadhlatul Ulama Pucang Sidoarjo pada tahun 2015, dan menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 04 Sidoarjo pada tahun 2018. Selanjutnya mengikuti Pendidikan Program Diploma III Teknik Bangunan Dan Landasan Angkatan 3 pada tahun 2018 di Politeknik Penerbangan Surabaya.