

Studi Perencanaan Perkerasan *Runway* dan *Taxiway* dengan Metode Federal Aviation Administration

Kadek Liony Maya Paramahansa¹, Anggi Nidya Sari²

¹Politeknik Penerbangan Palembang, ²Politeknik Negeri Sriwijaya

e-mail: kadek_tr01a@poltekbangplg.ac.id

Abstrak

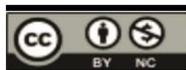
Bandar Udara Mindiptana, yang berada di Kabupaten Boven Digoel adalah bandara yang tergolong masih perintis maka harus dilakukan analisa tentang perkerasan *runway*, apron maupun *taxiway*-nya, apakah ketiga fasilitas sisi udara tersebut dapat mengakomodasi atau menopang pesawat yang mendarat atau melakukan aktivitas di Bandar Mindiptana. Pada penganalisisan menggunakan metode Federal Aviation Administration hasil yang di dapat adalah lapisan permukaan pada tanah *runway* sebesar 101 *inchi* atau setara dengan 256,54 cm, dengan menggunakan *Asphalt Hotmix*. Pada lapisan *base course* tebal lapisan perkerasan sebesar 127 *inchi* atau setara dengan 322,58 cm, pada lapisan *base course* atau pondasi menggunakan *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC). Pada pondasi bawah tebal perkerasan pada *runway* Bandar Udara Mindiptana sebesar 381,30 atau setara dengan 968,5020 cm dan bahan yang digunakan agregat alam. Sedangkan untuk *taxiway* didapat hasil yaitu tanah *taxiway* sebesar 101 *inchi* atau setara dengan 256,54 cm, dengan menggunakan *Asphalt Hotmix*. Pada lapisan *base course* tebal lapisan perkerasan sebesar 127 *inchi* atau setara dengan 322, 58 cm, pada lapisan *base course* atau pondasi menggunakan *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC). Pada Pondasi bawah tebal perkerasan pada *runway* Bandar Udara Mindiptana sebesar 127 *inchi* atau setara dengan 322,58 cm.

Keywords: bandara, *runway*, pesawat

Abstract

Mindiptana Airport, which is located in Boven Digoel Regency, is an pioneer airport that needs an analysis of the runway, apron and taxiway pavements, whether the three airside facilities can accommodate or support aircraft landing or carrying out activities at Mindiptana Airport. In the analysis using the Federal Aviation Administration method, the results obtained are the surface layer on the runway ground of 101 inches or the equivalent of 256.54 cm, using Asphalt Hotmix. In the base course layer, the pavement layer is 127 inches thick or equivalent to 322.58 cm, on the base course or foundation layer using the Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC). On the sub-base the thickness of the pavement on the Mindiptana Airport runway is 381.30 or equivalent to 968.5020 cm and the material used is natural aggregate. As for the taxiway, the result is that the taxiway soil is 101 inches or the equivalent of 256.54 cm, using Asphalt Hotmix. In the base course layer the pavement layer is 127 inches thick or equivalent to 322.58 cm, on the base course or foundation layer using the Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC). At the bottom of the foundation, the thickness of the pavement on the Mindiptana Airport runway is 127 inches or the equivalent of 322.58 cm.

Keywords: airport, runway, airplane



Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits ([attribution](#)) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for [non-commercial](#) purposes.

PENDAHULUAN

Transportasi udara merupakan salah satu transportasi yang berperan penting dalam transportasi di Indonesia, semakin berjalannya tahun semakin meningkatnya minat dan juga kebutuhan masyarakat akan transportasi udara. Oleh sebab itu pemerintah Indonesia mengambil keputusan yang tepat untuk membangun bandar udara diberbagai wilayah Indonesia. Pembangunan Bandar Udara di wilayah Indonesia membantu pembangunan dan juga perekonomian di Indonesia khususnya pada wilayah-wilayah terpencil yang ada di Indonesia. Salah satu fasilitas bandara yang peranannya sangat fundamental dalam kegiatan atau aktivitas sebuah pesawat terbang adalah landas pacu pesawat udara, apron dan juga *taxiway*. Ketiga fasilitas sisi udara tersebut sangat krusial dan wajib diperhatikan lebih agar ketiga fasilitas sisi udara dalam suatu bandara dapat dipergunakan sesuai standar ketentuan dan berfungsi optimal.

Fasilitas sisi udara pada bandara harus dianalisis kekuatannya secara berkala agar mampu menahan dan menopang pesawat pada saat melakukan aktivitas penerbangan secara baik. Salah satu bandara yang ada di Papua, di Kabupaten Boven Digoel dibangun sebuah bandara perintis kelas III yang dikelola oleh UPT Direktorat Jendral Perhubungan Udara dan hanya menerima penerbangan domestik. Bandar Udara Mindiptana yang tergolong masih perintis maka harus dilakukan Analisa tentang perkerasan *runway*, apron maupun *taxiway*nya, apakah ketiga fasilitas sisi udara tersebut dapat mengakomodasi atau menopang pesawat yang mendarat atau melakukan aktivitas di bandara Mindiptana. Dan juga untuk mengetahui kekuatan struktur perkerasan dari fasilitas sisi udara yang ada di bandar udara Mindiptana ,selanjutnya hasil Analisa dari struktur perkerasan tersebut digunakan sebagai dasar acuan yang akan dipakai terkait kondisi dari bandara Mindiptana, misalkan, apakah perlu adanya perbaikan atau evaluasi ulang terhadap perkerasan yang ada pada landas pacu, *taxiway* ataupun apron atau hanya perlu pembatasan pesawat yang melakukan penerbangan di Bandara tersebut.

suci, A. A. (2016) Menganalisa tebal perkerasan pada fasilitas sisi udara dari Bandar

Udara Juwata Tarakan yang berada di Kalimantan. Pada Analisa tersebut diperoleh tiap lapisan perkerasan dengan metode yang berbeda, seperti pada laipsan permukaan diperoleh nilai CBR 30 cm, uta bernilai 10 cm dan untuk metode LCN 38 cm. sedangkan lapisan pondasi, diperoleh dengan metode CBR 53 cm , FAA 18 cm sedangkan untuk LCN 5 cm. dan lapisan terakhir yaitu pondasi bawah memiliki nilai CBR 56 cm , FAA 8cm dan dengan metoden LCN 8 cm. dan dari Analisa dengan tiga metode tersebut yang paling tepat untuk tebal perkerasan selama 10 tahun mendatang adalah dengan metode CBR. Tetapi di dalam jurnal tersebut terdapat kekurangan yaitu pada saat menganalisa tebal pekerasan hanya focus pada perhitungan metode saja tanpa memperhitungkan atau memperhatikan temperature atau iklim pada Bandara Juwata Tarakan.

I. G. A. A. M., & Dhyani, I. (2018) juga melakukan penelitian tebal perkerasan pada landus pacu Badar Udara Internasional Lombok. Pada jurnal Prana, I. G. A. A. M., & Dhyani, I. (2018) menggunakan satu metode yaitu FAA. Dan memperoleh hasil dari penelitian yaitu; tebal perkerasan landas pacu untuk pesawat rencana yang ada di Bandar Udara Intenasional Lombok sebesar 4 inchi untuk lapisan surface. 10,6 untuk lapisan base course sedangkan untuk lapisan subbase course sebesar 31,4 dengan jenis pesawat B 739 . namun pada jurnal ini tidak adanya pembahasan tentang perbaikan yang berkaitan tentang tebal perkerasan. Djuniati, S., & Sandhyavitri, A. (2016) menganalisis tentang perencanaan dari tebal dan struktur perkerasan dari fasilitas sisi udara di Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, pada penelitian ini menggunakan satu metode yaitu FAA. Dengan menggunakan satu metode memperoleh hasil dari tebal perkerasan setiap lapisannya; pada lapisan subbase memiliki tebal perkerasan 40 cm sedangkan lapisan tanah base course memili tebal 25 cm sedangkan lapisan surface 10 cm. dalam penelitian ini tidak adanya variasi jumlah pesawat yang dimasukkan ke dalam FAARFIELD sehingga tidak ada perbandingan data yang dihasilkan.

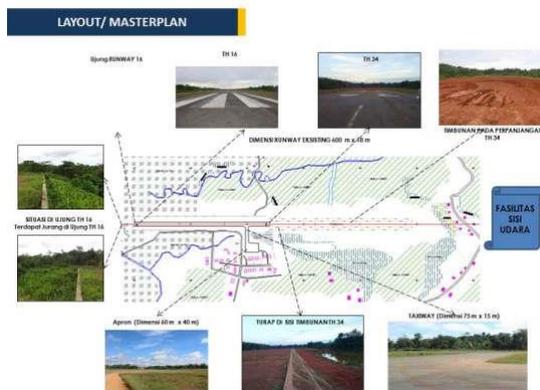
Berikut merupakan data umum dari Bandar Udara Mindiptana berdasarkan Direktorat Jendral Perhubungan Udara.

Tabel 1. Identifikasi Bandar Udara Mindiptana

No	Item	Keterangan
1.	Nama Bandara	Bandar Udara Mindiptana
2.	Alamat Bandara	Kampung Andopbit, Distrik Mindiptana, Kabupaten Boven Digoel, Papua
3.	Email	bandaramindiptana@yahoo.co.id
4.	Pengelola	UPT Ditjen Hubud
5.	Kategori	Domestik
6.	Nomor Telepon	0971-3330581
7.	Fax	0971-3330581

(Sumber : Direktorat Jendral Perhubungan Udara)

Bandar Udara Mindiptana memiliki klasifikasi fasilitas sisi udara, pada *runway* memiliki panjang *runway existing* tahun 2018 sepanjang 800 x 18 m. Di perpanjang pada tahap I sepanjang 900 m x 23 m (20.700 m²), kemudian pada tahap II ditambah menjadi 900 m x 30 m. Untuk *runway strip* memiliki panjang 860 m x 60 m diperpanjang kembali pada tahap satu sepanjang 1020 m x 80 m, dan pada tahap II sepanjang 1020 m x 90 m. Sesuai dengan KP 660 Tahun 2017 Tentang Rencana Induk Bandar Udara Mindiptana Kabupaten Boven Digoel, Provinsi Papua (Kemenhub, 2017). *Taxiway* memiliki panjang 72.5 m x 15 m (1087.5 m²) dan panjang apron 60 m x 40 m (2400 m²) dan diperpanjang pada tahap II 95 m x 40 m (Utama, 2006).

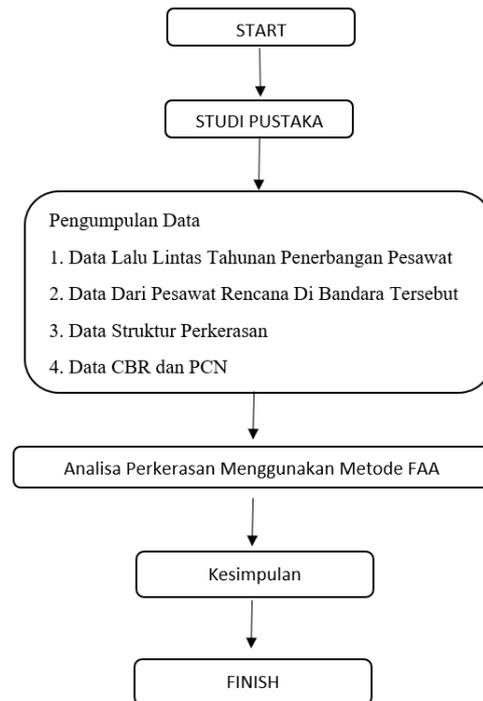


Gambar 1. *Layout* atau *Masterplan* dari Bandar Udara Mindiptana (Sumber : Kemenhub. 2017)

METODE

Metodologi yang digunakan untuk menganalisis tebal perkerasan dengan dua metode yaitu metode Federal Aviation Administration, dalam metode ini diperlukannya beberapa tahapan perhitungan. Pemahaman dan data yang lengkap dari dua metode tersebut dibutuhkan untuk menentukan data yang dibutuhkan, bagaimana cara menentukan tebal perkerasan. Data yang diperoleh adalah data jenis dan jumlah dari pesawat yang ada pada bandara tersebut serta karakteristik, dan data struktur pesawat. Data yang diperoleh merupakan data pergerakan pesawat selama 2015 yang datang maupun pergi di Bandar Udara Mindiptana. Data jumlah pergerakan pesawat kemudian ditafsirkan untuk mengetahui jumlah dan jenis pesawat apa saja yang akan beroperasi di bandara tersebut secara tahun pertahun.

Metode dari pelaksanaan analisis ini dapat dilalui dengan langkah-langkah yang terdapat pada bagan diagram alir dibawah ini.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. RUNWAY

1. Menggunakan Metode Federal Aviation Administration untuk menganalisis Runway

Metode Federal Aviation Administration merupakan salah satu metode untuk menentukan suatu tebal dari perkerasan pada *air side* di bandar udara, Metode ini pertama kali diketahui pada tahun 1968. Metode ini mengidentifikasi klasifikasi tanah yang dipergunakan dalam perencanaan tebal perkerasan serta mengacu pada jenis pesawat rencana, tingkat keberangkatan dan konfigurasi roda. Metode Federal Aviation Administration ini didasari oleh metode CBR (Afriyani & Suryan, 2022; Pratama, 2015)

a. Menentukan Jumlah Keberangkatan Pesawat Udara di Bandar Udara Mindiptana

Tabel berikut merupakan data dari jumlah keberangkatan datang dan pergi dari pesawat yang ada di Bandara Papua. Tabel berisikan analisa dan pengambil data tahunan terakhir yaitu, pada Bandara Mindiptana tahun 2014 memiliki jumlah keberangkatan pesawat sebesar 161.

Tabel 2. Jumlah Keberangkatan dan Kedatangan Bandar Udara Mindiptana

Tahun	Bandar Udara Asal/Tujuan Origin/Destination Airport							
	Tanah Merah		Mindiptana		Bomakia		Jumlah	
	Datang	Berangkat	Datang	Berangkat	Datang	Berangkat	Datang	Berangkat
(1)	(2)	(3)	(4)	(16)	(16)	(7)	(8)	(9)
2010	920	922	71	73	18	19	1.009	1.014
2011	1.028	1.029	119	120	210	217	1.357	1.366
2012	164	175	90	96	51	54	305	325
2013	83	78	67	71	36	39	186	186
2014	43	35	159	161	157	162	359	358
2015*								

(Sumber : Kemenhub. 2017)

b. Menentukan Pesawat Rencana di Bandar Mindiptana

Pemilihan dari pesawat rencana ini adalah hal yang sangat penting yang harus diketahui dan dicari datanya. Dalam menentukan pesawat rencana, pesawat yang dipilih bukanlah pesawat yang besar atau bobotnya yang berat melainkan pesawat yang banyak melakukan aktivitas *landing* maupun *take off* di Bandar Mindiptana. Pada analisis ini pergerakan pesawat udara di Bandar Udara

Mindiptana tahun 2015 adalah pesawat Cessna Grand Caravan merupakan pesawat yang paling sering melakukan aktivitas penerbangan dibanding N219. dengan konfigurasi roda dari pesawat Cessna Grand Caravan adalah 3 *wheel* yang meliputi sebuah *nose wheel* dan satu *wheel* utama serta *tire assembly*. Sesuai dengan yang tertuang pada KP 600 tahun 2017 Tentang Rencana Induk Bandar Udara Mindiptana, Kabupaten Boven Digoel Provinsi Papua. Berikut merupakan table karakteristik dari pesawat Cessna Grand Caravan (Djuniati, 2016).

Tabel 3. Identifikasi dari Pesawat Cessna Grand Caravan

Jangkauan Maksimum	Kecepatan jelejah maksimum	Maksimal penumpang	Beban yang digunakan	Lepas landas pesawat
1070 nm	186 ktas	10-14 orang	3,305 lb	1,160 ft



Gambar 3. Pesawat Cessna Grand Caravan

c. Menghitung Dual Gear Departure (R₂)

Pada Bandar Udara Mindiptana menggunakan pesawat sebelumnya yaitu Cessna Grand Caravan, maka sebelum menentukan atau memperhitungkan keberangkatan tahunan pesawat yang nanti fungsinya untuk mengkonversi ke dalam pesawat campuran yaitu Cessna Grand Caravan ke dalam pesawat N219. Maka dikonversi dan mendapat faktor koreksi sebesar 1,3. Maka diperoleh nilai R₂ yaitu dengan :

$$\begin{aligned}
 R_2 &= \text{Annual Departure} \times \text{Faktor Konversi} \\
 &= 161 \times 0,8 \\
 &= 128,8
 \end{aligned}$$

d. Menentukan Tipe Roda Pesawat Udara Pada Saat Melakukan Pendaratan Utama

Roda pendaratan utama dipakai dalam penganalisisan sebagai tempat pendistribusian total pesawat kepada tebal perkerasan di bawah roda atau dengan kata lain pada saat pesawat melakukan aktivitas penerbangan baik *landing* maupun *take off*, beban pesawat tersebut akan bertumpu pada roda belakang sedangkan untuk roda depan hanyalah sebagai penyeimbang. Dalam Bandara Mindiptana, pesawat yang melakukan aktivitas di bandara tersebut adalah pesawat jenis Cessna Grand Caravan dan N219. Ketiga jenis pesawat tersebut memiliki konfigurasi roda pendaratan roda tunggal. Perhitungan dari *weight load* dari ketiga jenis pesawat

(Sumber : Ramadhan, D. (2018))

Perhitungan Dari Wheel Load (W₂)

Menghitung *Whell Load* dari jenis pesawat yaitu N219, dengan perhitungan berikut ini:

$$\begin{aligned} W_1 &= P \times MTOW \times 1/A \times 1/B \\ &= 0,95 \times 3,995 \times 1/2 \times 1/2 \\ &= 0,9488125\text{kg} = 2,0918 \text{ lbs} \end{aligned}$$

Perhitungan Dari Wheel Load Design (W₂)

Perhitungan dari *wheel load design* untuk mencari beban dari roda pendaratan pesawat jenis Cessna Grand Caravan hampir sama perhitungannya yaitu :

$$\begin{aligned} W_2 &= P \times MTOW \times 1/A \times 1/B \\ &= 0,95 \times 7,030 \times 1/2 \times 1/2 \\ &= 1,669625 \text{ kg} = 3,68089 \text{ lbs} \end{aligned}$$

Tabel 4. Identifikasi dari pesawat N219

<i>Maximum Ramp Weight</i>	<i>Maximum Takeoff Weight</i>	<i>Maximum Landing Weight</i>
8,842 lb (4,011 kg)	8,807 lb (3,995 kg)	8,500 lb (3,856 kg)

(Sumber : (Brian Charles, 2019))

Tabel 5. Identifikasi dari pesawat Cessna Grand Caravan

<i>Maximum Range with Maximum Fuel</i>	<i>Maximum Takeoff Weight</i>	<i>Maximum Landing Weight</i>
828 NM	7,030 kg	6,940 kg

(Sumber : (Brian Charles, 2019))

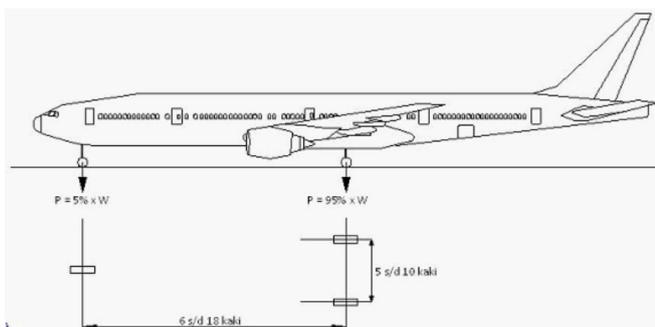
e. Menghitung Dual Gear Departure (R₂)

Pada Bandar Udara Mindiptana menggunakan pesawat sebelumnya yaitu Cessna Grand Caravan, maka sebelum menentukan atau memperhitungkan keberangkatan tahunan pesawat yang nanti fungsinya untuk mengkonversi ke dalam pesawat campuran yaitu Cessna Grand Caravan ke dalam pesawat N219. Maka dikonversi dan mendapat faktor koreksi sebesar 1,3. Maka diperoleh nilai R₂ yaitu dengan :

$$\begin{aligned} R_2 &= \text{Annual Departure} \times \text{Faktor Konversi} \\ &= 161 \times 0,8 \\ &= 128,8 \end{aligned}$$

f. Menganalisis nilai ekuivalen keberangkatan tahunan (Equivalent Annual Departure) (R₁) pada Bandar Udara Mindiptana

Dalam lalu lintas penerbangan, struktur dari tebal perkerasan pada bandara harus dapat menopang berbagai jenis pesawat yang memiliki roda pendaratan yang bervariasi beratnya maupun konfigurasi. Beban dari roda pesawat itu didistribusikan ke pesawat rencana Cessna Grand Caravan dengan perhitungan ekuivalen keberangkatan tahunan. Maka dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa perhitungan dilakukan guna untuk mencari tahu total keberangkatan keseluruhan di bandar udara Mindiptana. Berikut merupakan



Gambar 4. Merupakan Konfigurasi dari roda pendaratan untuk pesawat yang beroda tunggal atau *single gear*

perhitungan dari pencarian *equivalent annual departure*

$$\text{Log } R_1 = \text{Log } R_2 \left[\frac{W_2}{W_1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Log } R_1 = \text{Log } 128,8 \left[\frac{3,68089}{2,0918} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Log } R_1 = 2,1099 \times 0,8798$$

$$\text{Log } R_1 = 1,8562$$

$$R_1 = (10)^{1,8562}$$

$$R_1 = 71,8124$$

Analisis Metode Federal Aviation Administration Untuk Tebal Perkerasan Runway dan Taxiway

Metode Federal Aviation Administration

Bandar Udara Mindiptana, Papua memiliki nilai CBR tanah dasar senilai 5 %, nilai tersebut diketahui dari data informasi yang didapat, yaitu dari Direktorat Jendral Perhubungan Udara. nilai PCN dari data runway yang ada pada data senilai PCN 5//F/C/Y/T. Yang artinya pada bandar udara mindiptana memiliki nilai CBR sebesar 5% yang berarti kategori daya dukung tanahnya rendah, F yang artinya perkerasan jenis lentur (*flexible*), C berarti *subgrade low interval* CBR 5% . X adalah tekanan bannya berkisar 1 Mpa. Dan nilai 5 merupakan penggunaan angka yang dipakai untuk menguji cpba pesawat. Maka dapat disimpulkan bahwa data yang di peroleh untuk tebal perkerasan *flexible* pada runway adalah :

CBR	: 5%
Annual Departures	: 161
MTOW Cessna Grand Caravan	: 7,030 kg
R ₁	: 71,8124

Dari data diatas selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan *software* Federal Aviation Administration. Dari *software* FAARFIELD tersebut dapat disimpulkan bahwa, perhitungan tebal perkerasan untuk Runway di Bandar Udara Mindiptana dapat secara simple dan efektif menggunakan *software*. Hasil yang didapat dari perhitungan tersebut adalah

Layer Material	Thickness (in)	Modulus or R (psi)
P-401/P-403 HMA Surface	101.00	200.000
P-401/P-403 St (flex)	127.00	400.000
P-209 Cr Ag	381.30	75.000
Subgrade	CBR = 5.0	7.500

Total thickness to the top of the subgrade, t = 609.30 in

Gambar 4. *Software* FAARFIELD untuk runway

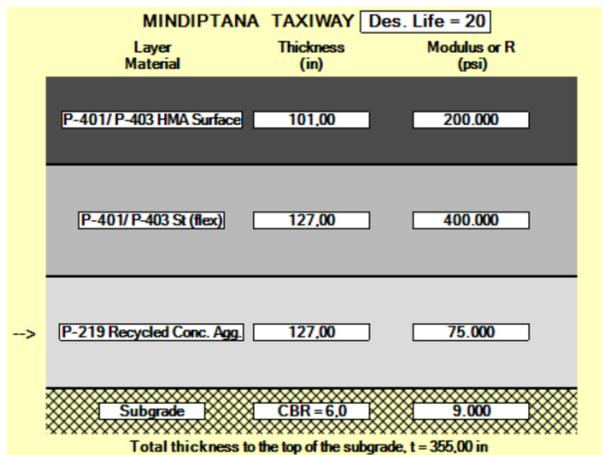
Tabel 6. Tabel hasil dari *software* FAARFIELD

Lapisan	Bahan Yang Digunakan	Tebal Rencana	
		Inchi	cm
Permukaan (Surface Course)	Asphalt Hotmix	101	256,54
Pondasi (Base Course)	Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)	127	322,58
Pondasi Bawah (Subbase Course)	Agregat Alam	381,30	968,5020

Pada perhitungan menggunakan FAARFIELD lapisan permukaan pada tanah runway sebesar 101 *inchi* atau setara dengan 256,54 cm, dengan menggunakan *Asphalt Hotmix*. Pada lapisan *base course* tebal lapisan perkerasan sebesar 127 *inchi* atau setara dengan 322, 58 cm, pada lapisan *base course* atau pondasi menggunakan *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC). Pada Pondasi bawah tebal perkerasan pada runway Bandar Udara Mindiptana sebesar 381,30 atau setara dengan 968,5020 cm dan bahan yang digunakan agregat alam. (Anton Budi, 2006)

B. TAXIWAY

Pada taxiway hasil PCN yang diperoleh adalah (5 F/C/Y/T). Pada Analisa tebal perkerasan *taxiway*, menggunakan *software* FAA. Berikut merupakan hasil input dengan menggunakan *software* FAARFIELD



Gambar 5. Software FAARFIELD untuk taxiway

Tabel 7. Tabel hasil dari software FAARFIELD

Lapisan	Bahan Yang Digunakan	Tebal Rencana	
		Inchi	cm
Permukaan (Surface Course)	Asphalt Hotmix	101	256,54
Pondasi (Base Course)	Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)	127	322,58
Pondasi Bawah (Subbase Course)	Agregat Alam	127	322,58

Pada perhitungan menggunakan FAARFIELD lapisan permukaan pada tanah taxiway sebesar 101 inchi atau setara dengan 256,54 cm, dengan menggunakan Asphalt Hotmix. Pada lapisan base course tebal lapisan perkerasan sebesar 127 inchi atau setara dengan 322,58 cm, pada lapisan base course atau pondasi menggunakan Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC). Pada Pondasi bawah tebal perkerasan pada runway Bandar Udara Mindiptana sebesar 127 inchi atau setara dengan 322,58 cm dan bahan yang digunakan adalah agregat bahan limbah dari beton.

KESIMPULAN

Pada perhitungan tebal perkerasan menggunakan metode Federal Aviation Administration dengan software FAARFIELD pada Bandar Udara Mindiptana, Papua maka dihasilkan tebal perkerasan pada runway yaitu

60,93 cm. sedangkan tebal perkerasan untuk taxiway dengan menggunakan metode Federal Aviation Administration sebesar 35,5. Dengan jumlah keberangkatan pesawat pada tahun 2014 adalah 16. Dengan pesawat yang digunakan adalah pesawat Cessna Grand Caravan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyani, Suci Ryski Nur., & Suryan, Viktor. (2022). Analisa Metode FAA dan Icao-LCN pada Perencanaan Perkerasan di Bandar Udara Silampari Lubuklinggau : Jurnal Talenta Sipil. Vol 5 No. 1
- Dharma , Anton Budi. (2006). ‘Evaluasi Tebal Lapis Keras Landas Pacu Bandara Adisutjipto Guna Melayani Penerbangan Internasional dengan Metode CBR, Federal Aviation Administration dan LCN’ : Jurnal Universitas Islam Indonesia 2006
- Djuniati, S., & Sandhyavitri, A (2016). ‘Analisis Perencanaan Struktur Perkerasan Runway, Taxiway, dan Apron Bandara Sultan Syarif Kasim II Menggunakan Metode Federal Aviation Administration (Doctoral dissertation, Riau University)’ : Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik , Vol3 No 2 (2016).
- FAA., 2014. Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength - PCN, Advisory Circular (AC) No:
- Istiar, Aziz Kamilia. (2021). Analisis Kekuatan Perkerasan Landasan Pacu Bandar Udara Juanda dengan Metode Federal Aviation Administration dan Software COMFAA. : Jurnal Aplikasi Teknik Sipil.
- Kemhub. 2017. Keputusan Menteri Republik Indonesia Nomor KP 660 Tahun 2017 Tentang Rencana Induk Bandar Udara Mindiptana Kabupaten Boven Digoel

- Provinsi Papua: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- Prana, I. G. A. A. M., & Dhyani, I. (2018). *TINJAUAN TEBAL PERKERASAN RUNWAY BANDARA INTERNASIONAL LOMBOK (BIL) MENGGUNAKAN METODE FAA BERDASARKAN PROYEKSI PENERBANGAN* (Doctoral dissertation; Universitas Mataram).
- Pratama, H. Y. (2015). 'Analisis Tebal dan Perpanjangan Landasan Pacu Pada Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II'; *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1), 741.
- Ramadhan, D. (2018). *'Analisis Struktur Perkerasan Lentur Landas Pacu Menggunakan Program Bantu COMFAA, FAARFIELD dan LEDFAA (Studi Kasus Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya)'*; (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Santoso, Shelvy Elvina. (2017). PERBANDINGAN METODE PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODE FAA (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION) DAN LCN (LOAD CLASSIFICATION NUMBER) PADA LANDAS PACU BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG
- Utama, D. (2006). 'Analisis Struktur Perkerasan Runway, Taxiway dan Apron Bandar Udara Dr. FL Tobing Menggunakan Metode United States of American Practice, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Industri dan Sistem Transportasi BPP Teknologi': *Jurnal Sains dan Teknologi*, 8(2).
- Wibowo, A. A. 2016. 'Analisis Tebal Perkerasan Runway Dan Taxiway Bandara Juwata Tarakan–Kalimantan Utara.'. JOM FTEKNIK Volume 3 No 2 Oktober 2016
-