

EVALUASI PERKERASAN LANDASAN PACU LAPANGAN TERBANG KOTA CANE

SKRIPSI

O
L
E
H

REZA PAHLEVI
NIM : 018110014



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

ABSTRACT

Must deeply study in runway of Kutacane, one of them is pavement thickness. It means by certain thickness the runway should be able to support the MTOW load (Maximum Take Off Weight) of aircraft.

In pavement thickness design of runway use flexible pavement thickness calculation by FAA method (Federal Aviation Administration) and LCN method (Load Classification Number). In this pavement thickness design of runway use FAA method.

By use the CBR Subgrade data 5% after calculated the result of pavement thickness are : Surface Course 3 inc = 7,5 cm, Base Course 6 inc = 15 cm and Subbase Course 4 inc = 10 cm. The pavement thickness of runway which constructed in the field are conform to the design load.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Umum..... | I-1 |
| 1.2. Latar Belakang Masalah..... | I-1 |
| 1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan..... | I-3 |
| 1.4. Permasalahan..... | I-4 |
| 1.5. Pembatasan Masalah..... | I-4 |
| 1.6. Metode Penulisan..... | I-4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Konfigurasi Landasan Pacu..... | II-1 |
| 2.1.1. Landasan Tunggal..... | II-3 |
| 2.1.2. Landasan Paralel..... | II-3 |
| 2.1.3. Landasan Dua Jalur..... | II-5 |
| 2.1.4. Landasan Bersilang..... | II-5 |
| 2.1.5. Landasan V Terbuka..... | II-6 |
| 2.2. Perkerasan Landasan Pacu..... | II-6 |
| 2.3. Jenis Perkerasan..... | II-8 |
| 2.3.1. Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)..... | II-9 |
| 2.3.2. Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)..... | II-12 |
| 2.3.3. Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>)..... | II-13 |
| 2.4. Faktor yang Mempengaruhi Tebal Perkerasan..... | II-14 |
| 2.4.1. Pesawat Rencana..... | II-15 |
| 2.4.2. Daya Dukung Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)..... | II-19 |
| 2.4.3. Keberangkatan Tahunan (<i>Equivalent Annual Departure</i>)..... | II-19 |
| 2.5. Metode Perhitungan Perkerasan..... | II-21 |

BAB III PENYAJIAN DATA DAN ANALISA DATA

| | |
|--|--------|
| 3.1. Perencanaan Tebal Perkerasan..... | III-1 |
| 3.1.1. CBR Tanah Dasar | III-4 |
| 3.1.2. Pesawat Rencana..... | III-4 |
| 3.1.3. Keberangkatan Tahunan (<i>Equivalent Annual Departure</i>) | III-4 |
| 3.2. Perhitungan Tebal Perkerasan..... | III-6 |
| 3.2.1. Total Tebal Perkerasan | III-6 |
| 3.2.2. Tebal Lapisan Permukaan (<i>Surface Course</i>)..... | III-8 |
| 3.2.3. Tebal Lapisan Pondasi Atas (<i>Base Course</i>) | III-8 |
| 3.2.4. Tebal Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>)..... | III-10 |

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|-----------------------|------|
| 4.1. Kesimpulan | IV-1 |
| 4.2. Saran..... | IV-2 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Umum

Perkembangan sumber daya manusia, kemajuan teknologi, pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk menyebabkan peningkatan kebutuhan manusia semakin terasa dalam segala bidang. Mengikuti perkembangan zaman seperti berhadapan dengan era globalisasi maka perubahan terhadap permintaan tersebut seakan berpacu dengan waktu. Oleh karena itu persiapan pelabuhan transit merupakan suatu keharusan dalam pelayanan umum (*public service*). Kualitas dan kuantitas sarana tersebut merupakan kepuasan pelayanan yang nantinya bermuara kepada pendapatan negara atau daerah yang pada gilirannya akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Pembangunan lapangan terbang adalah suatu upaya pelayanan pemenuhan keperluan untuk memutasikan manusia atau komoditas ke daerah lain guna memenuhi kebutuhan masyarakat di suatu daerah melewati jalur udara. Untuk ini lapangan terbang Kutacane di desa Alur Buluh Kabupaten Aceh Tenggara adalah pembangunan lapangan terbang baru yang akan memanfaatkan jalur tersebut.

1.2. Latar Belakang Masalah

Pembangunan Lapangan Terbang Kutacane dilatarbelakangi oleh keinginan untuk melestarikan kondisi lingkungan Ekosistem Gunung Leuser disatu pinak dan dipihak lain untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Kabupaten Aceh

Tenggara dengan membuka keterisolan transportasi ke kota-kota lain di Propinsi Sumatera Utara.

Keinginan sebagian masyarakat di Kabupaten Aceh Tenggara untuk membuka keterisolan transportasi pada akhir-akhir ini terasa bertambah kuat dengan mengusulkan pembangunan jalan tembus Kutacane-Bahorok. Keinginan ini jika direalisasikan diperkirakan akan mengakibatkan kerusakan dan berkurangnya luas hutan pada Ekosistem Leuser.

Kedua keinginan yang saling bertolak belakang ini, oleh pihak European Community (EC) yang mendanai program Pelestarian Evironmental Leuser, bekerja sama dengan Government of Indonesia (GOI) menyepakati pembangunan Lapangan Terbang di Kutacane yang pada akhirnya dapat menjembatani kedua keinginan tersebut.

Unit Manajemen Leuser (UML) dan Pemerintahan Daerah Kab. Aceh Tenggara dalam pembangunan lapangan terbang di Kutacane adalah merupakan representative dari European Community (EC) dan Government of Indonesia (GOI). Kesamaan pendapat tentang keharusan melestarikan lingkungan Gunung Leuser agar dapat tetap berfungsi sebagai paru-paru dunia, mendorong perjanjian-perjanjian kerja sama lebih lanjut.

Salah satu diantara perjanjian kerjasama tersebut adalah merencanakan pembangunan lapangan terbang yang dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk memperpendek waktu tempuh antara Kutacane dengan Medan sekaligus dapat membuka peluang investasi baru di Kabupaten Aceh Tenggara.

Dalam perjanjian pembangunan lapangan terbang di Kutacane ini, European Community (EC) membiayai perencanaan pembangunan lapangan terbang dalam mata uang EURO dan Pemerintah Daerah Kabupaten Aceh Tenggara membiayai pembangunan terminal dan navigasi dalam mata uang rupiah, sedangkan pengawasan teknik dibiayai European Community (EC) dalam mata uang rupiah.

Pembangunan lapangan terbang di Kutacane bertujuan untuk mempersingkat waktu tempuh antara Kutacane dengan Medan yang saat ini ditempuh dengan transportasi darat selama ± 6 jam (± 220 km).

Disamping itu, dengan difungsikannya lapangan terbang di Kutacane dapat meredam keinginan sebagian masyarakat untuk mengusulkan pembangunan jalan lintas Kutacane di Kabupaten Aceh Tenggara-Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam menuju Bahorok di Propinsi Sumatera Utara yang berjarak ± 30 km, sekaligus mendorong kemajuan ekonomi yang dapat dinikmati oleh masyarakat umum, disamping itu pengrusakan ekosistem Gunung Leuser dapat ditekan seminimal mungkin. Pada pembangunan lapangan terbang di Kutacane, tepatnya di Desa Alur Buluh (± 18 km) dari Kutacane membutuhkan lahan seluas ± 22 ha. yang sebelumnya lahan ini dipergunakan masyarakat untuk bertanam jagung.

1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dari penulisan ini adalah untuk mengetahui tebal perkerasan landasan pacu lapangan terbang Kutacane berdasarkan hasil perhitungan penulis. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah landasan pacu lapangan terbang Kutacane diatas dapat digunakan untuk take off dan landing pesawat jenis Cassa 212-100.

1.4. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang dikembangkan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Jenis pesawat rencana untuk lapangan terbang Kutacane
2. Material yang digunakan untuk perkerasan landasan pacu
3. Tipe perkerasan landasan pacu
4. Tebal lapisan perkerasan landasan pacu
5. Panjang landasan pacu
6. Konfigurasi landasan pacu
7. Geometris areal pendaratan

1.5. Pembatasan Masalah

Dari beberapa masalah yang dikemukakan diatas maka masalah yang diutarakan dalam penulisan ini adalah cara menentukan tebal lapisan perkerasan serta tipe perkerasan landasan pacu agar dapat menerima beban sejenis pesawat Cassa 212-100 sesuai dengan perencanaan.

1.6. Metode Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menggunakan metode penulisan antara lain :

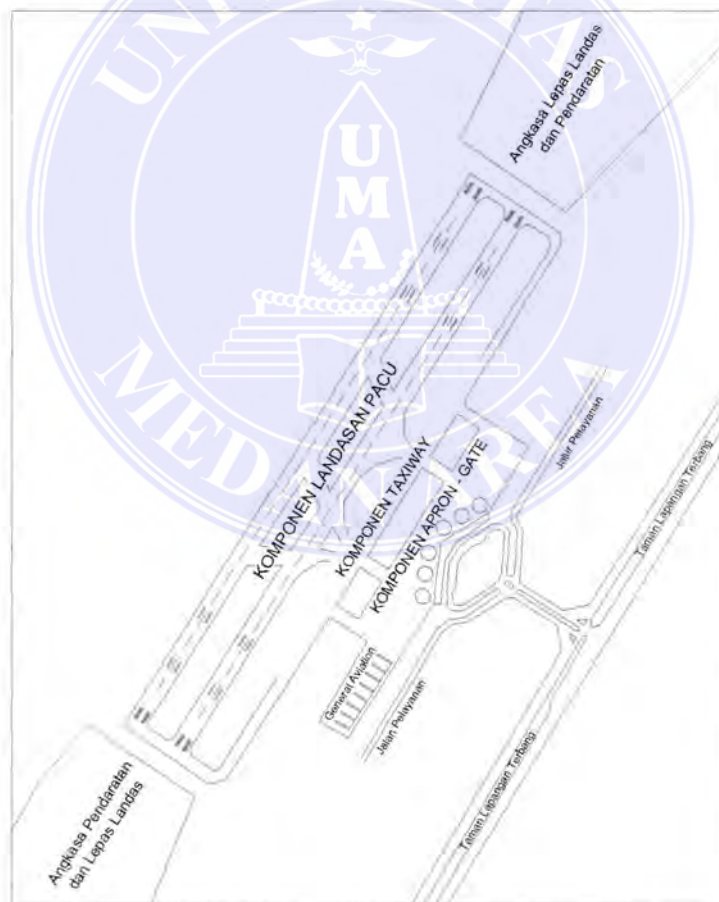
1. Mengumpulkan data dari bahan-bahan literatur
2. Menganalisa berdasarkan teori-teori yang sudah ada
3. Menyaksikan secara langsung di lapangan pembangunan landasan pacu
4. Mengambil kesimpulan dari hasil evaluasi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konfigurasi Landasan Pacu

Konfigurasi landasan pacu adalah jumlah dan arah (orientasi) dari landasan serta penempatan bangunan terminal termasuk lapangan parkirnya yang berkaitan dengan landasan tersebut. Bangunan terminal ditempatkan sedemikian hingga penumpang mudah dan cepat mencapai landasan.



Gambar 2.1 Landasan pacu dan komponennya

Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

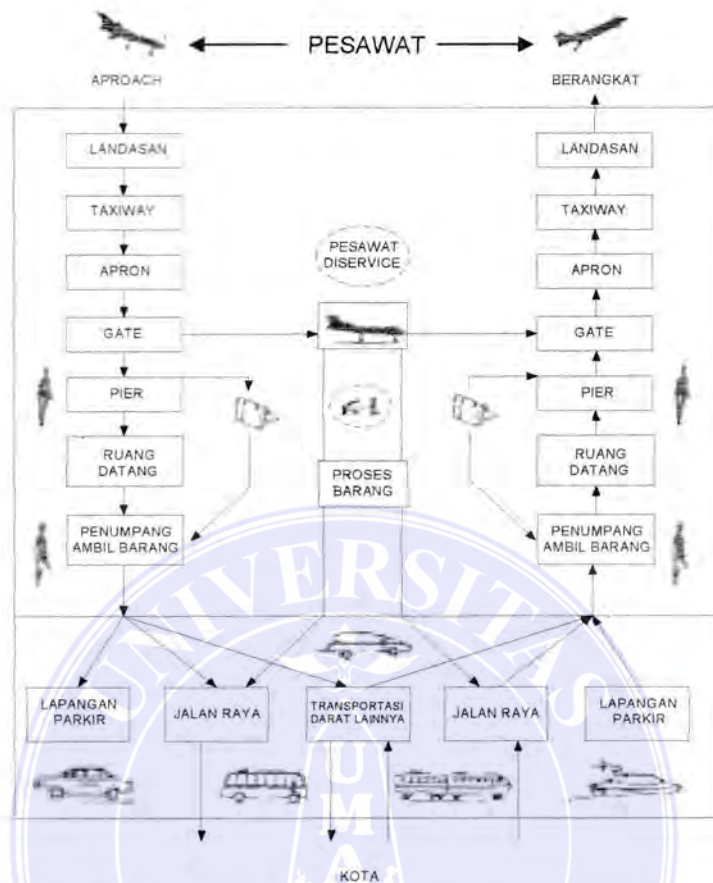
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23



Gambar 2.2. Sistem Lapangan Terbang

Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

Jumlah landasan tergantung pada volume lalu lintas sedangkan orientasi landasan tergantung pada arah angin dominan yang bertiup, luas tanah yang tersedia juga berpengaruh bagi pengembangan landasan pacu. Konfigurasi landasan pacu yang mendasari dalam pembangunan lapangan terbang adalah sebagai berikut :

1. Landasan tunggal
2. Landasan paralel
3. Landasan dua jalur
4. Landasan berpotongan
5. Landasan V terbuka

2.1.1. Landasan Tunggal

Landasan tunggal merupakan konfigurasi landasan pacu yang paling sederhana terdiri dari satu landasan saja, mudah dalam pengerjaan dan efisien dalam pembiayaan. Oleh karena itu landasan tunggal secara umum banyak dipergunakan di Indonesia.



Gambar 2.3. Konfigurasi Landasan Tunggal
Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

2.1.2. Landasan Paralel

Landasan paralel adalah landasan yang dibangun lebih dari satu, dimana posisi landasan yang satu dengan lainnya sejajar. Biasanya dibangun dua landasan sejajar atau empat landasan sejajar.

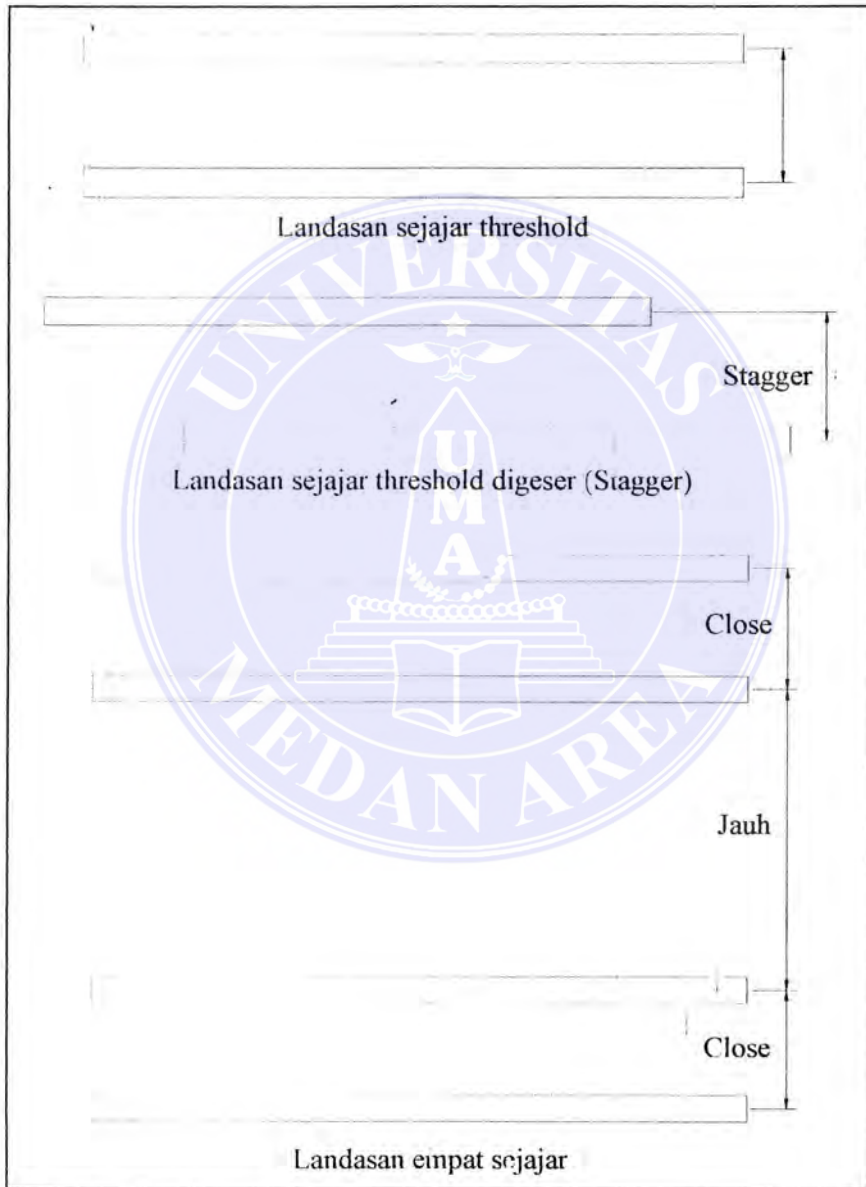
Sampai saat ini di Indonesia belum ada landasan empat sejajar atau lebih, pertimbangan ini disebabkan biaya pembangunannya besar, dan memerlukan tanah yang luas sebagai lokasi. Namun landasan empat sejajar dalam pengaturan lalu lintas udara masih bisa diatur, sedangkan lima atau enam landasan sejajar pengaturan lalu lintas udara akan semakin rumit, karena ruang udara yang diperlukan untuk "Holding" sangat luas.

Penjarakan landasan dua sejajar dibagi menjadi tiga :

1. Berdekatan (Close)

Landasan sejajar berdekatan (Close) mempunyai jarak sumbu ke sumbu 213 - 1.067 m (untuk lapangan terbang pesawat transport).

2. Landasan sejajar menengah (Intermediate) mempunyai jarak sumbu ke sumbu 1.067 – 1.524 m.
3. Landasan sejajar jauh (Far) mempunyai jarak sumbu ke sumbu 1.310 atau lebih.



Gambar 2.4. Konfigurasi Landasan Paralel

Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

2.1.3. Landasan Dua Jalur

Landasan dua jalur terdiri dari dua landasan sejajar yang dipisahkan $\pm 700 - 2.499$ ft dengan exit Taxiway. Walaupun kedua landasan dapat dipakai untuk operasi penerbangan campuran tetapi operasinya harus diatur. Landasan terdekat dengan terminal untuk keberangkatan pesawat dan landasan jauh untuk kedatangan pesawat.

2.1.4. Landasan Bersilang

Landasan bersilang adalah landasan yang dibangun bersilang dengan arah berlainan dan berpotongan satu sama lainnya. Landasan bersilang diperlukan jika angin bertiup keras lebih dari satu arah, yang akan menghasilkan tiupan angin berlebihan bila landasan mengarah ke satu mata angin.

Apabila angin bertiup kencang pada satu arah maka hanya satu landasan yang dapat digunakan sesuai dengan arah angin, bila angin bertiup lemah (13 – 20 knots) maka kedua landasan yang bersilang dapat digunakan.



Gambar 2.5. Konfigurasi Landasan Bersilang
Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

2.1.5. Landasan V Terbuka

Landasan V terbuka adalah landasan dengan arah divergen tetapi tidak saling berpotongan. Sama halnya dengan landasan bersilang, Landasan V terbuka dibentuk karena arah angin bertiup kencang dari banyak arah, sehingga harus membuat landasan dengan dua arah.

Ketika angin bertiup kencang dari satu arah, maka landasan hanya bisa dioperasikan satu arah saja, sedangkan pada keadaan angin bertiup pelan kedua landasan bisa digunakan.



Gambar 2.6. Konfigurasi Landasan Bersilang
Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

2.2. Perkerasan Landasan Pacu

Heru Basuki (1986) menjelaskan, perkerasan merupakan struktur yang terdiri dari satu atau lebih lapisan dengan ketebalan yang berlainan dan mempunyai daya dukung yang berbeda dengan menggunakan bahan-bahan terpilih dan diproses. Melalui perlakuan ini akan memperoleh permukaan kuat, halus, rata dan aman terhindar dari kondisi distress dan kerusakan lapisan akibat pengaruh lain, permukaan

tidak bergelombang dan tidak terjadi retakan-retakan serta setiap tebal lapisan mampu menahan beban yang direncanakan bekerja di atasnya.

Perencanaan tebal perkerasan berbeda pada setiap lapisannya, artinya tebal setiap lapisan disesuaikan dengan rencana berat beban yang dipikulnya. Selain itu tebal perkerasan berkaitan erat dengan daya dukung tanah dasar landasan, daya dukung tanah dasar tergantung pula pada jenis, kepadatan dan kelembaban tanah itu sendiri. Dengan demikian perkerasan landasan dimaksudkan khususnya perkerasan lapangan terbang akan mampu meneruskan beban yang diterima oleh permukaan perkerasan sampai kelapisan tanah dasar (subgrade) akibat beban yang ditimbulkan oleh pesawat terbang yang tinggal landas (Take Off) dan mendarat (Landing)

Selain landasan pacu, Taxiway dan Apron merupakan bagian dari landasan tersebut dan mendapat perkerasan yang sama. Taxiway dimaksudkan adalah sebagai jalan masuk dan keluarnya pesawat dari landasan pacu ke bangunan terminal atau apron. Taxiway diatur sedemikian hingga pesawat yang baru saja mendarat tidak mengganggu pesawat lain yang sedang taxi. Sedangkan Apron adalah landasan untuk parkir, tempat menaikkan dan menurunkan penumpang serta barang-barang muatan. Kebutuhan apron ditentukan oleh ukuran dan jumlah pesawat yang parkir.

Landasan pacu juga mempunyai elemen-elemen tersendiri antara lain perkerasan struktural berlaku sebagai tumpuan pesawat, bahu landasan yang berbatasan dengan perkerasan struktural dengan fungsi sebagai penahan erosi akibat air dan semburan jet serta melayani peralatan perawatan landasan.

Area keamanan (*Runway Safety Area*) termasuk didalamnya perkerasan, bahu landasan serta area bebas halangan, rata dan pengaliran airnya terjamin. Blast Pad merupakan area yang dirancang untuk menahan erosi pada permukaan yang berbatasan dengan ujung landasan. Perluasan area keamanan apabila diperlukan. Hal tersebut diatas didukung oleh ketelitian terhadap pemilihan kualitas material, komposisi material, penggunaan alat-alat dan tekuik pengerjaan konstruksi.

2.3. Jenis Perkerasan

Berpedoman kepada perkerasan terdiri dari satu atau lebih lapisan, dalam pengerjaannya dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

- a. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)
- b. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)
- c. Perkerasan Komposit (*Composit Pavement*)

Perbedaan yang hakiki dalam pembuatan perkerasan ini adalah penggunaan bahan pengikat. Bagi perkerasan yang menggunakan besi maka bahan pengikat yang digunakan biasanya memakai semen, bukan memakai aspal.

Terlepas dari masing-masing jenis perkerasan diatas mempunyai kelebihan dan kekurangan, pemelilihan jenis mana yang akan digunakan dalam perancangan pembangunan suatu lapangan terbang dan juga faktor lain seperti karakteristik lapisan tanah tempat pembangunan lapangan terbang tersebut, cuaca, kelembaban udara, curah hujan, temperatur, ketersediaan peralatan dan bahan konstruksi serta biaya yang tersedia termasuk biaya pemeliharaan menjadi pertimbangan dalam menentukan jenis perkerasan yang akan diterapkan.

2.3.1. Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)

Perkerasan lentur (*flexible Pavement*) adalah perkerasan dengan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Dewasa ini jenis perkerasan yang banyak digunakan adalah memakai aspal sebagai bahan pengikat karena disamping mempunyai kekerasan yang tinggi, mempunyai sifat lentur yang baik dan nyaman dalam pemakaian. Namun demikian jenis perkerasan lentur juga mempunyai kelemahan antara lain, untuk pesawat besar yang bergerak pelan menyebabkan perkerasan mengalami perubahan bentuk (*deformasi*) dan permukaan bergelombang (*rutting*). Adanya resapan air, panas matahari dan oksigen, tumpahan minyak dalam waktu relatif lama menyebabkan aspal menjadi rapuh dan rusak. Sebaliknya perkerasan lentur mempunyai tingkat kenyamanan yang tinggi karena tidak memakai sambungan atau siar. Dalam pengerjaannya dapat diselesaikan dalam waktu relatif singkat, cepat dan pemeliharaan serta upaya perbaikan relatif murah.

Untuk perkerasan lentur konstruksi lapisan terdiri dari :

a. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan (*Surface Course*) adalah lapisan yang terletak paling atas, menggunakan campuran bahan berbitumen (biasanya aspal) dan agregat yang digelar di atas lapisan pondasi. Sebagai lapisan yang paling atas maka lapisan ini adalah lapisan yang paling besar menerima gaya tekan lalu lintas dan yang paling besar menerima pengaruh musim dan cuaca (*Horonjeft, Robert and Mc. Kelvey, Francis X 1993*).

Lapisan permukaan (*Surface Course*) harus rata (*Smooth*) dan menjamin keselamatan pengoperasian penerbangan. Kekuatan dari surface course tergantung dari pengaruh lingkungan dan jumlah beban dalam masa tertentu yang melalui perkerasan tersebut (repetition beban), dimana beban tersebut didistribusikan sampai ke lapisan di bawahnya.

b. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan pondasi atas (*Base Course*) adalah lapisan yang terletak di antara lapisan permukaan dan lapisan pondasi bawah. Lapisan pondasi ini biasanya menggunakan bahan konstruksi berupa agregat yang dipecahkan (batu pecah). Selanjutnya apabila menggunakan bahan pengikat maka bahan tersebut dicampur dengan semen, aspal atau kapur.

Sebagai lapisan pondasi lapisan ini mempunyai karakteristik mampu mendukung beban yang bekerja dan mendistribusikannya ke lapisan bawah serta mampu menahan tegangan akibat lapisan pondasi itu sendiri dan menahan tekanan vertikal yang cenderung menurunkan dan merusak lapisan permukaan serta menahan perubahan volume karena fluktuasi kadar kelembaban.

c. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

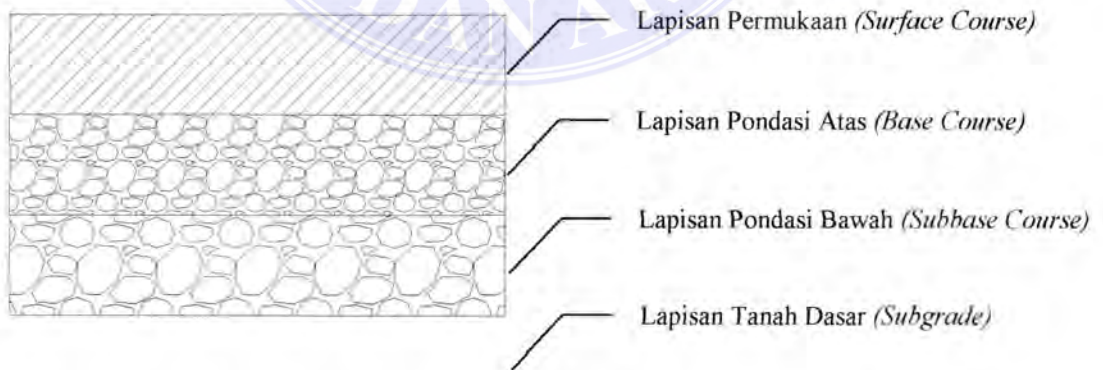
Lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*) terletak dibawah lapisan atas (*Base Course*) dan berada di atas lapisan tanah dasar (*Subgrade*). Konstruksi lapisan ini biasanya digunakan bahan batu (alamiah atau telah dipecah) atau berupa sirtu, atau bahan yang dipilih dari hasil galian.

Karena letaknya relatif jauh dari lapisan permukaan sehingga gaya intensitas berat beban jauh lebih rendah, maka persyaratan penentuan material yang digunakan tidak seperti apa yang dipakai pada konstruksi lapisan atas.

d. Tanah Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar (*Subgrade*) adalah lapisan yang paling bawah berupa tanah yang dipadatkan. Karena lapisan ini yang paling bawah sehingga yang paling rendah memikul gaya beban lalu lintas yang diteruskan dari lapisan permukaan.

Kemampuan tanah dasar untuk menahan geseran perubahan bentuk adalah berbeda-beda sesuai dengan jenis tanah, nilai kepadatan dan kadar kelembabannya. Terhadap jenis tanah yang kurva kadar air dan kepadatan yang dikehendaki mudah dicapai maka apabila dipadatkan akan menghasilkan tingkat stabilisasi yang baik. Sebaiknya terhadap jenis tanah yang dipadatkan sampai kedalaman optimum akan menyerap air yang ada dan mengembang serta kehilangan ekstrim pada nilai daya dukung maka harus dilakukan stabilisasi.



Gambar 2.7. Susunan Konstruksi Perkerasan Lentur
Sumber : Horonjeft, Robert and Mc. Kelvey, Francis X 1993

2.3.2. Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) adalah perkerasan dengan menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Material lempengan beton berada di atas lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*). Batang-batang besi saling terkait untuk mengontrol dan mengurangi pengaruh buruk dari keretakan dan menyalurkan beban antara lempeng yang bersebelahan (*Horonjeft, Robert and Mc. Kelvey. Francis X 1993*). Namun demikian perkerasan kaku juga mempunyai kekurangan seperti berkurangnya kenyamanan akibat adanya sambungan atau siar dan dalam pengerjaannya memerlukan waktu yang relatif lama. Sebaliknya perkerasan ini mempunyai ketahanan fisik dan kimia terhadap kelembaban, panas, udara dan minyak.

Konstruksi perkerasan kaku umumnya terdiri dari :

a. Lapisan Pelat Beton

Lapisan pelat beton adalah lapisan yang paling atas. Struktur permukaan tidak boleh licin, artinya untuk menghindari terjadinya slip dan tidak pula terjadi ban pesawat aus terlalu cepat. Disamping itu mempunyai daya dukung terhadap beban lalu lintas dan mampu mencegah rembesan air permukaan.

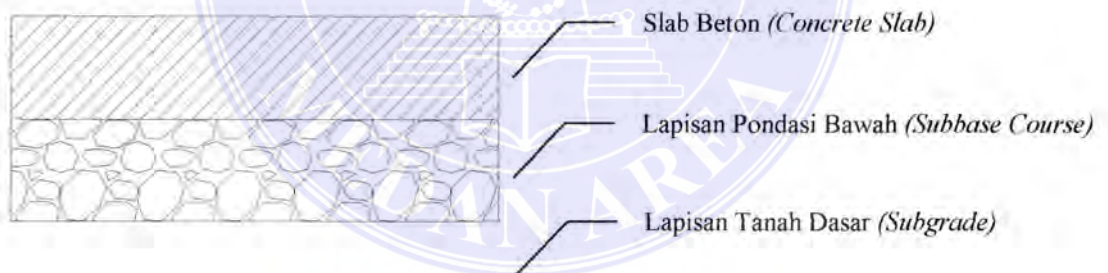
b. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*) adalah lapisan yang berada di bawah lapisan beton dan lapisan tanah dasar (*Subgrade*). Material yang digunakan dalam lapisan ini dapat berupa aspal, agregat (batu pecah), tanah atau semen. Dalam pengerjaannya sekaligus untuk membentuk pendukung yang stabil dan seragam untuk

pelat perkerasan, mencegah instruksi pemompaan serta sebagai landasan kerja selama pelaksanaan.

c. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

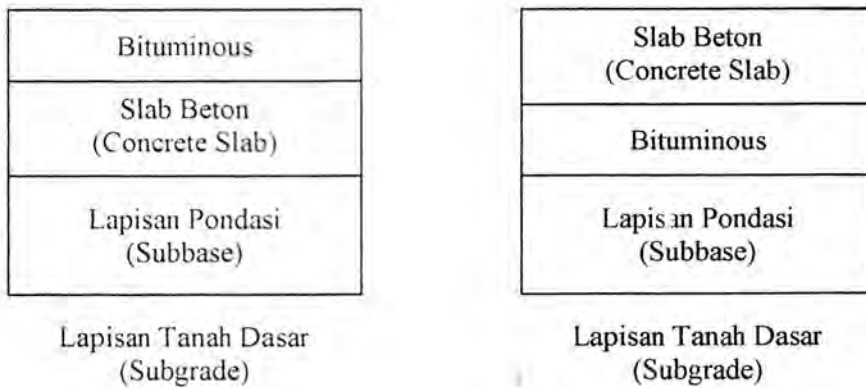
Lapisan tanah dasar (*Subgrade*) pada perkerasan kaku pada prinsipnya sama dengan perkerasan lentur. Pada perkerasan kaku sebagian besar beban lalu lintas dipikul oleh pelat beton, selanjutnya didistribusikan pada lapisan yang ada dibawahnya. Namun demikian keawetan dan kekuatan pelat beton sangat dipengaruhi oleh sifat daya dukung dan keseragaman lapisan tanah dasar. Oleh karena itu pengerjaan lapisan tanah dasar ini harus sedemikian rupa, artinya mengerjakan persiapan, pemadatan, membentuk dan melengkapi fasilitas drainase serta mempedomani ketentuan lapisan tanah dasar sebagaimana yang dikemukakan pada lapisan lentur.



Gambar 2.8. Susunan Konstruksi Perkerasan Kaku
Sumber : Horonjeff, Robert and Mc. Kelvey, Francis X 1993

2.3.3. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit (*Composite Pavement*) merupakan kombinasi perkerasan lentur dengan perkerasan kaku. Konstruksi perkerasan lentur terdapat di atas perkerasan kaku atau sebaliknya.



Gambar 2.9. Susunan Konstruksi Perkerasan Komposit
 Sumber : Horonjeft, Robert and Mc. Kelvey, Francis X 1993

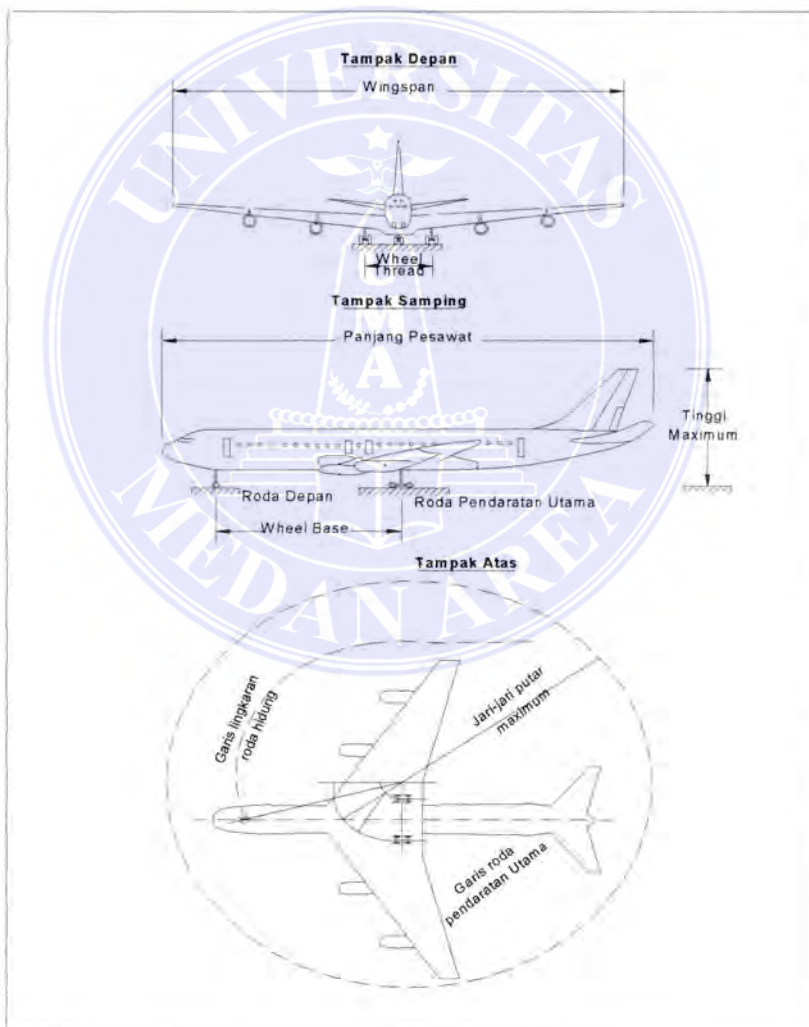
Sebagai perpaduan perkerasan lentur dan perkerasan kaku, dalam pengerjaannya relatif mahal dan relatif lama dapat diselesaikan. Sekalipun perkerasan komposit ini tahan lama namun dalam pemakaiannya tidak senyaman perkerasan lentur karena adanya sambungan besi atau siar dalam lapisan landasan.

2.4. Faktor yang Mempengaruhi Tebal Perkerasan

Perkerasan yang paling besar menahan beban adalah perkerasan pada lapisan permukaan (*Surface Course*). Selanjutnya sejalan dengan pendistribusian beban tersebut ke lapisan di bawahnya berat beban semakin kecil diterima. Dalam hal ini, lapisan tanah dasar adalah lapisan yang paling ringan menerima beban. Sebaliknya semua lapisan perkerasan berada di atas lapisan ini. Oleh karena itu baik perkerasan jenis lentur, kaku maupun komposit, hal yang mempengaruhi ketebalan perkerasan tersebut adalah beban lalu lintas yang bekerja di atasnya dan daya dukung tanah dasar yang posisinya berada di bawah semua lapisan.

2.4.1. Pesawat Rencana

Sebelum merancang sebuah Lapangan Terbang, lengkap dengan fasilitasnya, dibutuhkan pengetahuan sifat-sifat Pesawat Terbang secara umum untuk merencanakan prasarannya. Pesawat terbang yang digunakan dalam Operasi Penerbangan mempunyai kapasitas yang bervariasi mulai dari 10 sampai dengan 500 penumpang.



Gambar 2.10. Pesawat terbang rencana

Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23


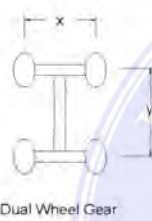
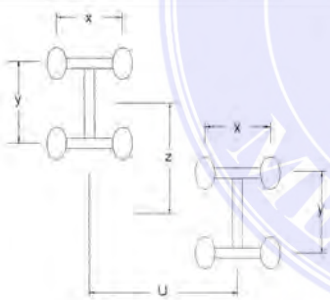
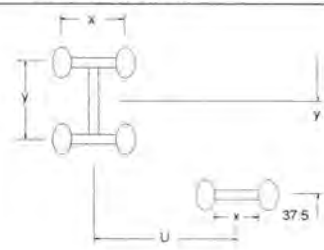
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

Pada tabel 2-1 diberikan gambaran konfigurasi roda pendaratan utama (Main Landing Gear) serta tekanan angin roda pesawat dari berbagai jenis pesawat.

| Konfigurasi roda pendaratan utama | Type Pesawat | Ukuran (In) | | | | Tekanan angin roda pesawat (psi) |
|--|--|--|--|----------------|----------------|---|
| | | X | Y | Z | U | |
|  <p>Single Wheel Gear</p> | DC-9 B-737 B-727 | 25,0 30,5 34,0 | | | | 125 148 168 |
|  <p>Dual Wheel Gear</p> | DC-8-61 DC-8-62 DC-8-63 DC-10-10 B-720B B-707-120B B-707-320B Concorde A-300 B | 30,0 32,0 32,0 54,0 32,0 34,0 34,6 26,4 35,0 | 55,0 55,0 55,0 64,0 49,0 56,0 56,0 65,7 55,0 | | | 188 187 196 173 145 170 180 184 168 |
|  <p>Dual Tandem Wheel Gear</p> | 747 A 747,B,C,F | 44,0 44,0 | 58,0 58,0 | 121,2 121,2 | 142,0 142,0 | 204 185 |
|  | DC-10-30 DC-10-40 | 54,0 54,0 | 64,0 64,0 | 30,0 30,0 | 216,0 216,0 | 157 165+ |

Tabel 2.1. Konfigurasi roda pendaratan utama

Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

Berat pesawat dan komponen-komponen lainnya merupakan berat lalu lintas yang harus dipikul oleh landasan lapangan terbang (Heru Basuki, 1986). Hal ini sangat menentukan dalam menghitung kekuatan perkerasan dan panjang landasan pacu. Dalam dunia penerbangan ada beberapa pengertian pemilihan berat pesawat. Berat tersebut adalah sebagai berikut :

- a. *Operating Weight Empty* adalah berat pesawat, peralatan pesawat dan crew pesawat tetapi tidak termasuk bahan bakar.
- b. *Play Load* adalah berat muatan barang dan penumpang yang dikenakan bayaran.
- c. *Zero Fuel Weight* adalah batasan berat spesifik di atas tambahan berat berupa bahan bakar pesawat.
- d. *Maximum Ramp Weight* adalah berat maksimum pesawat pada saat pesawat taxing dari apron menuju ujung landasan pacu menggunakan bahan bakar untuk berjalan. Dalam hal ini pesawat akan kehilangan berat melalui bahan bakar tersebut.
- e. *Maximum Structural Take Off Weight* adalah berat maksimum pesawat termasuk crew, bahan bakar dan pay load yang diijinkan.

Sedangkan berat pesawat yang diperhitungkan untuk suatu landasan pacu pada lapangan terbang adalah :

- a. Berat Lepas Landasan Maksimum (*Maximum Take Off Weight MTOW*) yaitu berat maksimum pesawat, artinya termasuk awak pesawat, peralatan pesawat, barang-barang, penumpang, bahan bakar yang diijinkan sesuai ketentuan masing-masing jenis pesawat.

Dalam asumsi, berat pesawat yang mempunyai satu roda utama saat tinggal landas adalah terbagi pada roda utama (*Main Gear*) sebesar 95% dan pada roda depan (*Nose Gear*) sebesar 5%. Sedangkan bagi pesawat yang mempunyai dua roda pendaratan utama maka berat beban yang diterima akan terbagi, masing-masing menanggung 47,5%. Dalam hal ini pembagian penempatan barang-barang harus sedemikian rupa sehingga pusat gravitasi tidak melampaui batas maksimum ke depan atau ke belakang tubuh pesawat, dengan demikian distribusi beban pada main gear dan nose gear akan konstant.

- b. Berat Pendaratan Maksimum (*Maximum Landing Off*) yaitu berat maksimum pesawat saat melakukan pendaratan. Sehubungan dengan hal ini karena berat pesawat sudah berkurang dari berat lepas landas yang diijinkan. Berkurangnya berat tersebut karena pemakaian bahan bakar selama dalam penerbangan dan teknologi pesawat dalam melakukan pendaratan, gaya angkat pesawat sama besar dengan berat pesawat sehingga yang terjadi adalah gesekan roda terhadap permukaan perkerasan.

Pesawat rencana dimaksudkan adalah jenis pesawat yang direncanakan akan melakukan tinggal landas (*Take Off*) dan pendaratan (*Landing*) pada suatu lapangan terbang. Dengan mengetahui jenis pesawat tersebut berarti telah diketahui *Maximum Take off Weight* Pesawat, untuk ini setiap jenis pesawat berbeda-beda. Hal ini diperlukan struktur lapisan perkerasan menahan beban seberat itu.

2.4.2. Daya Dukung Tanah Dasar

Tanah dasar berfungsi untuk mendukung perkerasan dan beban yang bekerja pada permukaan perkerasan. Perkerasan mendistribusikan beban yang bekerja ke tanah dasar dengan luas yang lebih besar dari luas bidang kontak ban. Semakin tebal perkerasan semakin besar luas bidang yang bekerja pada tanah dasar.

Parameter yang umum digunakan dalam menyatakan daya dukung tanah dasar untuk jenis perkerasan lentur ditentukan berdasarkan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). CBR adalah perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi sampel tanah dasar 0,1 inchi/0,2 inchi dengan beban yang ditahan batu pecah standart pada penetrasi 0,1 inchi/0,2 inchi. Dengan kata lain harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan batu pecah yang dianggap standart yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban yang akan bekerja (*Silvia Sukirman 1992*). Nilai ini diperlukan untuk menentukan tebal perkerasan untuk mampu menahan beban yang akan direncanakan.

2.4.3. Keberangkatan tahunan (*Equivalent Annual Departure*)

Keberangkatan tahunan (*Equivalent Annual Departure*) dimaksudkan adalah rencana jumlah pesawat yang akan lepas landas dalam kurun waktu tertentu (umur rencana). Ramalan tahunan ini disusun dalam tabel pesawat yang berbeda-beda dengan bermacam-macam berat dan type roda pendaratan yang berlainan. Type roda pendaratan menentukan bagaimana berat pesawat itu terbagi terhadap perkerasan dan menentukan reaksi perkerasan terhadap beban pesawat.

Sehubungan dengan type roda pendaratan pesawat, pesawat Cassa 212 mempunyai susunan roda single wheel, pesawat CN 235 mempunyai susunan roda single wheel dan untuk kargo pesawat F 28 mempunyai susunan roda dual wheel dan untuk pesawat rencana ultimate B 737-400 mempunyai susunan roda (berdasarkan Annex 14) Dual Wheel, maka susunan roda pendaratan dari pesawat yang lain dikonversikan kesusunan roda pendaratan pesawat rencana, faktor konversinya sebesar 0,8. Berikut adalah tabel konversi untuk mengubah keberangkatan tahunan pesawat menjadi keberangkatan tahunan equivalent pesawat rencana.

Tabel 2-2
Faktor Konversi Untuk Mengubah Keberangkatan Tahunan
Pesawat Menjadi Keberangkatan Tahunan
Equivalent Pesawat Rencana

| KONVERSI DARI | KE | FAKTOR PENGALI |
|--------------------|-------------------|----------------|
| Single Wheel Gear | Dual Wheel Gear | 0,8 |
| Single Wheel Gear | Dual Tandem | 0,5 |
| Dual Wheel Gear | Single Wheel Gear | 1,3 |
| Dual Wheel Gear | Dual Tandem | 0,6 |
| Dual Tandem | Single Wheel Gear | 2,0 |
| Dual Tandem | Dual Wheel Gear | 1,7 |
| Double Dual Tandem | Dual Wheel Gear | 1,7 |
| Double Dual Tandem | Dual Tandem | 1,0 |

Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

2.5. Metoda Perhitungan Perkerasan

Tentang metoda perencanaan perkerasan lapangan terbang belum ada yang dianggap standard oleh badan-badan dunia penerbangan International Civil Aviation Organization (ICAO). Namun demikian dalam hal ini pembangunan lapangan terbang Kutacane menggunakan metoda perhitungan perkerasan FAA (*Federal Aviation Administration*). Adapun yang dimaksud dengan metoda FAA adalah merupakan analisa statistik perbandingan-perbandingan kondisi lokal dari tanah dan sistem drainage, cara pembebanan untuk berbagai tingkah laku beban. Metoda ini pada prinsipnya di dalam menentukan ketebalan perkerasan membedakan pesawat yang akan dilayani dalam dua kategori yaitu pesawat yang memiliki berat kotor di atas 30.000 lbs disebut pesawat berbadan lebar dan pesawat yang memiliki berat di bawah 30.000 lbs disebut pesawat ringan.

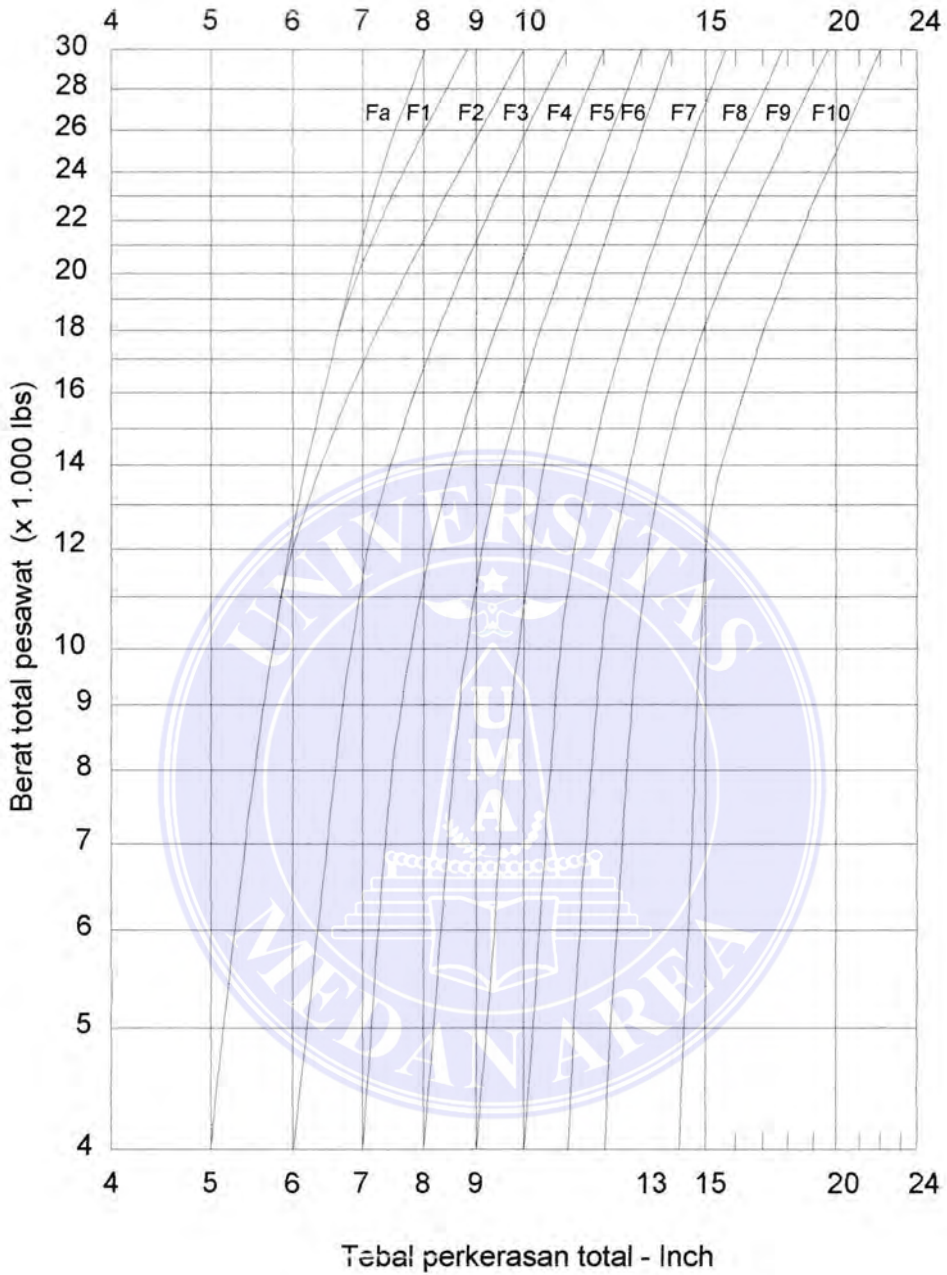
FAA (*Federal Aviation Administration*) didalam menentukan tebal dari suatu perkerasan juga menggunakan grafik yang didasarkan atas nilai CBR tanah dasar, berat kotor dari pesawat rencana serta nilai keberangkatan tahunan (*Equivalent Annual Departure*) grafik tersebut juga didasarkan pada type roda pendaratan pesawat yang berbeda.

Adapun cara atau prosedur penggunaan grafik flexible pavement tersebut adalah sebagai berikut :

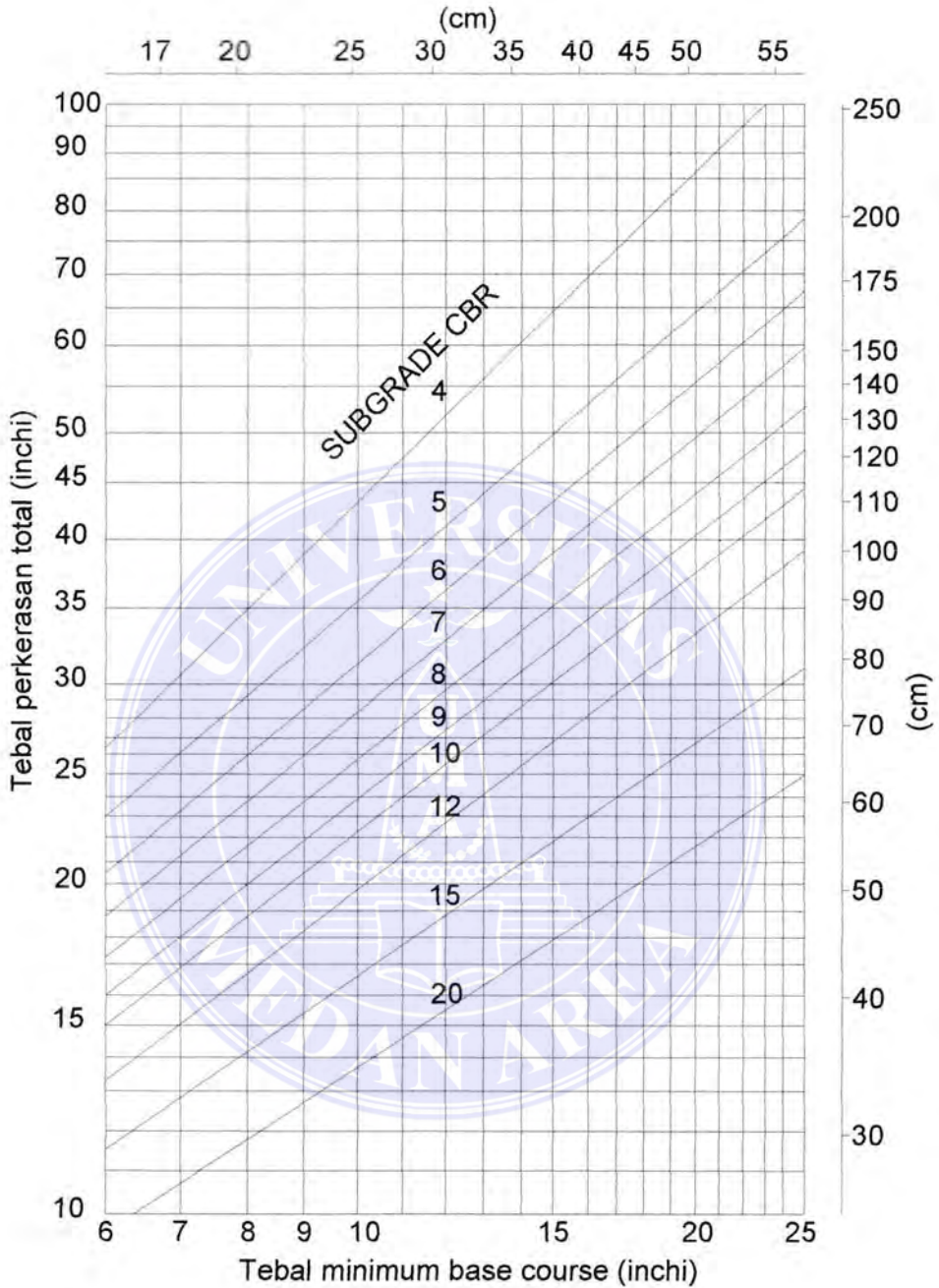
1. Tentukan nilai CBR yang terletak pada sisi atas dari grafik tersebut.
2. Dari posisi tersebut tarik garis vertikal kebawah hingga menyentuh garis berat kotor pesawat yang akan direncanakan.

3. Kemudian dari posisi ini tarik garis horizontal ke samping hingga menyentuh garis nilai keberangkatan tahunan.
4. Dari posisi ini tarik garis vertikal kebawah hingga kita mendapatkan nilai total ketebalan dari lapisan perkerasan tersebut.
5. Dengan cara dan grafik yang sama tetapi dengan nilai CBR yang berbeda kita dapat menentukan ketebalan dari lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*).
6. Selanjutnya berdasarkan dari ketetapan grafik tersebut kita telah mendapatkan tebal dari lapis permukaan (*Surface Course*).
7. Kemudian setelah mendapatkan ketebalan dari masing-masing perkerasan di atas baru kita dapat menentukan ketebalan lapisan pondasi atas (*Base Course*) dengan cara mengurangkannya dengan tebal lapis pondasi bawah yang kita dapatkan pertama sekali. Hasil tersebut harus kita kontrol dengan menggunakan grafik ketebalan minimum base course guna mendapatkan ketebalan yang memenuhi syarat pada ketebalan minimum yang diperbolehkan.

Demikian prosedur pelaksanaan perhitungan ketebalan lapisan perkerasan metoda FAA (*Federal Aviation Administration*) yang didasarkan pada penggunaan grafik. Berikut adalah gambar dari grafik flexible pavement untuk jenis pesawat dengan roda pendaratan single dan dual wheel gear yang menjadi pesawat rencana pada pembangunan lapangan terbang Kutacane serta grafik ketebalan minimum base course yang diperbolehkan.



Gambar 2.11. Grafik disain untuk perkerasan fleksibel
Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986



Gambar 2.12. Grafik ketebalan base course minimum
 Sumber : Heru Basuki, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, 1986

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil tinjauan perhitungan dan kajian pada perkerasan landasan pacu Lapangan Terbang Kutacane Kabupaten Aceh Tenggara dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

4.1. Kesimpulan

1. CBR tanah dasar Lapangan Terbang Kutacane berdasarkan hasil pemeriksaan tanah (*Soil Investigation*) adalah 5%.
2. Tebal perkerasan landasan pacu yang dihitung dengan menggunakan metode FAA (*Federal Aviation Administration*) untuk dapat menahan berat pesawat jenis Cassa-212 yang mempunyai MTOW (*Maximum Take off Weight*) 16.975 lbs masing-masing tebal lapisan adalah :
 - a. Lapisan permukaan (*Surface Course*) = 7,5 cm
 - b. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*) CBR 80% = 15 cm
 - c. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*) CBR 25% = 10 cm

Sedangkan pelaksanaan di lapangan adalah :

- a. Lapisan permukaan (*Surface Course*) = 7,5 cm
- b. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*) CBR 80% = 15 cm
- c. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*) CBR 25% = 20 cm

Pelaksanaan tebal perkerasan dilapangan lebih baik dan lebih tebal dari pada yang direncanakan.

- d. Jenis perkerasan yang digunakan adalah perkerasan lentur (*flexible Pavement*) yang telah diperhitungkan secara ekonomis, mudah dalam pengerjaan dan murah dalam pembiayaan karena material yang diperlukan pengadaannya relatif dekat.

4.2. Saran

Dari kesimpulan di atas dan pengamatan langsung di lapangan, maka dapat dikemukakan beberapa saran, antara lain :

1. Pada pekerjaan pembangunan landasan pacu lapangan terbang yang lain disarankan agar dibangun minimal sesuai dengan yang telah direncanakan dan mutunya tetap diperhatikan..
2. Pemeliharaan dan pengawasan tetap diadakan pada lapisan permukaan landasan pacu (*Runway*) agar perkerasannya tetap licin dan rata.
3. Rute penerbangan agar ditambah mengingat akan meningkatnya jumlah penumpang pada setiap tahunnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, Heru, Merancang, Merencana Lapangan Terbang, Alumni, Bandung, 1986.
- D.U. Sudarsono, Ir. Konstruksi Jalan Raya, Jakarta, 1979
- Horonjeft, Robert and Mc. Kelvey.X, Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara, Erlangga, Jakarta, 1993.
- Revisi Detail Engineering Design Kutacane Airstrip, Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri (LAPI-ITB), Bandung, 2001
- Sukirman, Silvia, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung, 1993.

