PERENCANAAN PENGEMBANGAN BANDAR UDARA KUABANG KAO KABUPATEN HALMAHERA UTARA PROVINSI MALUKU UTARA

Jimmy Regel
F. Jansen, M. R. E. Manoppo, L. J. Undap
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado
email: jimmyregel@ymail.com

ABSTRAK

Kabupaten Halmahera Utara dengan Ibukota Kabupaten Tobelo memiliki beberapa bandar udara antara lain Bandar Udara Gamarmalamo (Galela),Bandar Udara Kuabang (Kao) dan Bandar Udara Boso yang terletak di area operasional penggalian Mineral oleh PT. Nusa Halmahera Mineral, salah satu bandar udara yaitu Bandar Udara Kuabang Kao merupakan pintu masuk transportasi udara yang sangat penting di Kabupaten Halmahera Utara, namun sampai saat ini Bandar Udara Kuabang Kao masih memiliki kelemahan yang sangat signifikan baik disisi udara maupun sisi darat untuk itu dirasakan perlu untuk melakukan suatu pengembangan agar mampu menjawab kebutuhan transportasi udara di Kabupaten Halmahera Utara untuk masa yang akan datang.

Penelitian yang dilakukan menggunakan data primer seperti data klimatologi, keadaan topografi dan existing bandara serta data sekunder seperti data arus lalu lintas udara selama lima tahun, data karakteristik pesawat dan data penduduk yang dijadikan acuan sebagai dasar perencanaan pengembangan Bandar Udara Kuabang Kao. Perencanaan pengembangan Bandar Udara Kuabang Kao meliputi Runway, Taxiway, Apron yang mengacu pada standar ICAO, sementara untuk perencanaan perkerasan mengacu pada standar PCA dan FAA, serta terminal area yang meliputi terminal penumpang, gudang dan area parkir kendaraan yang dianalisa berdasarkan hasil analisa perkembangan arus lalu lintas pesawat udara dan pergerakan pesawat serta penumpang pada jam sibuk di masa yang akan datang.

Dari hasil analisis diperolehkan panjang Runway yang dibutuhkan adalah 1670 meter, yang berada pada orientasi 180–360, untuk perkerasan lentur Runway dan Taxiway didapat ketebalan adalah 34cm, luas Apron 165mx67m, tebal perkerasan Rigid pada Apron 18 cm, luas total terminal penumpang 6290m^2, area parkir kendaraan 1001 m^2 (50x20 m) serta luas gudang 22.03m^2.

Kata kunci: Bandar Udara Kuabang Kao, perencanaan, pengembangan, Runway, Taxiway, Apron,Terminal penumpang.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bandara Kuabang Kao terletak di wilayah kecamatan Kao pusat ± 2km dari jalan trans Halmahera dan 81 km arah selatan dari ibukota kabupaten Halmahera Utara Tobelo. Saat ini bandara Kuabang Kao memiliki kemampuan untuk bisa didarati pesawat jenis DHC-8 serta memiliki terminal domestic: 50m2 dan panjang landasan 1400m.

Pada perkembangannya Bandara Kuabang Kao sampai saat ini hanya dapat didarati dan menampung pesawat berjenis DHC-8 untuk itu akan dilakukan perencanaan pengembangan Bandar udara ini dengan menggunakan pesawat rencana berjenis ATR, meskipun ada peningkatan aktivitas pada bandara ini namun kapasitas penumpang saat ini belum memungkinkan untuk pesawat jenis BOEING, ada dua jenis pesawat ATR yaitu ATR 42 dan ATR 72 namun pesawat rencana yang dipakai adalah ATR 72 karena pesawat jenis ATR 42 sudah tidak lagi beroperasi saat ini. Hal ini dilakukan dan diperhitungkan mengingat kapasitas pesawat yang beroperasi saat ini terlalu kecil dibandingkan dengan jumlah penumpang yang terus meningkat dan daerah ini memiliki potensi yang besar dalam perkembangan kedepannya nanti.

Maksud dan Tujuan Penulisan

Didasari dari latar belakang diatas maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah proses perencanaan pengembangan salah satu

prasarana transportasi udara yang berada di Halmahera Utara yaitu bandar udara Kuabang yang terletak di kecamatan Kao, agar nanti bandara ini bisa melayani arus lalu lintas udara di wilayah Halmahera Utara yang lebih efektif lagi, baik pada peningkatan jumlah dan jenis pesawat yang lebih besar maupun penambahan rute penerbangan, untuk mengantisipasi masa yang akan datang dan kemungkinan nanti kedepannya bandara ini juga tidak hanya menjadi bandara akhir atau bandara tujuan tetapi juga diharapkan bisa menjadi bandara transit yang menghubung-kan kabupaten Halmahera Utara dengan wilayah-wilayah yang ada dibagian Timur Indonesia atau wilayah-wilayah lain yang ada dinegara kepulauan ini.

Pembatasan Masalah

Dalam proses penelitian ini permasalahan dibatasi pada beberapa hal, yaitu: perencanaan Runway, Taxiway, Apron serta terminal area yang terdiri dari gedung terminal, gudang, area parkir, dimana hanya dihitung luas yang dibutuhkan. Sedangkan dengan pesawat rencana adalah ATR–72 dengan 100% Maximum Take Off Weight (MTOW). Untuk dasar yang dipakai dalam perencanaan dan pengembangan Bandar Udara Kuabang Kao di Kabupaten Halmahera Utara di batasi oleh data-data berikut:

- Pertumbuhan penduduk, perkembangan pariwisata dan perekonomian yang ada di kabupaten Halmahera Utara.
- Arus lalu lintas udara yang meliputi meningkatnya jumlah penumpang, Cargo dan frekuensi pesawat.
- Karakteristik pesawat rencana.
- Elevasi terhadap permukaan laut.
- Data klimatologi yang terdiri dari data angin dan temperatur.

Kependudukan, pariwisata dan perekonomian adalah faktor sosioekonomi yang sangat berpengaruh besar dalam perkembangan sebuah bandara. Namun pada penelitian ini data yang dipakai untuk merencanakan pengembangan bandar udara Kuabang Kao di masa-masa mendatang adalah data arus lalu lintas udara yang meliputi: Data pesawat, data penumpang, data bagasi dan cargo yang didapat dan diperoleh dari Departemen Perhubungan Udara di bandar udara Kuabang Kao Halmahera Utara.

Perumusan Masalah

Pengembangan serta peningkatan pelayanan Bandar Udara Kuabang Kao agar pada tahun-tahun yang akan datang dapat melayani dan di darati jenis pesawat ATR-72 atau jenis pesawat lainnya yang lebih besar dari DHC-8, bertujuan untuk mengantisipasi meningkatnya arus lalu lintas udara yang akan terjadi seiring dengan perkembangan wilayah ini karena semakin meningkatnya perekonomian dan jumlah penduduk dari tahun ke tahun belum lagi potensi pariwisata yang terus berkembang. Untuk itulah maka sangat perlu dilakukan perhitungan perencanaan dan pengembangan bandar udara ini agar mampu mencukupi dan memenuhi kebutuhan penumpang nanti.

Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan ini, harapan dari penulis kiranya dapat memberikan manfaat dalam bidang transportasi udara sebagai bahan masukan dalam mendesain pengembangan sebuah bandara, serta memberikan informasi bagi pihak-pihak yang memiliki kepentingan dalam pengembangan sebuah bandar udara.

LANDASAN TEORI

Fungsi dan Peranan Bandar Udara

Peranan sebuah bandara udara dalam suatu sistem transportasi udara sangatlah penting yang meliputi kegiatan-kegiatan yang begitu luas. Bandar udara mempunyai fungsi dasar dimana arus penumpang dan barang berpindah dari atau ke jenis transportasi lainnya misalnya trans-portasi darat atau transportasi laut.

Komponen-komponen dari bandar udara yaitu:

- **a.** (Fasilitas Runway (R/W) atau yang biasa di sebut landasan pacu.
- **b.** Taxiway (T/W) atau landasan penghubung.
- **c.** Apron.
- **d.** Tower atau menara kontrol.
- **e.** Gedung terminal
- **f.** gudang
- **g.** Utility listrik,air.telepon dan Bahan bakar)

Sistem dari sebuah bandar udara terbagi atas dua komponen besar yaitu:

1. Land side
2. Air side

Dimana kedua bagian dari bandar udara ini di batasi gedung terminal.

Klasifikasi Lapangan Terbang.

Untuk menetapkan suatu standar dalam perencanaan sebuah lapangan terbang atau

Bandar udara, ada dua badan internasional yaitu *ICAO* (International Civil Aviation Organization) dan *FAA* (Federal Aviation Administration) telah menetapkan syarat-syarat dari suatu lapangan terbang atau Bandar udara

Konfigurasi Lapangan Terbang

Konfigurasi lapangan terbang adalah jumlah serta arah dari Runway dan lokasi bangunan terminal yang termasuk lapangan parkir yang berkaitan dengan landasan.

Menentukan Panjang Runway

Untuk perhitungan panjang dari landasan pacu,diopakai standar Aeroplane Reference Field Length. (ARFL).Menurut ICAO ,ARFL adalah landasan pacu minimum yang di butuhkan untuk lepas landas pada kondisi standar atmosfer 15°C =59° F,tidak ada angin bertiup,elevasi muka laut = 0,landas pacu tanpa kemiringan (slope = 0) dan keadaan pesawat Maximum Sertificated Take off weight (MTOW)

Persyaratan ICAO mengoreksi panjang pesawat terhadap elevasi, temperatur, dan slope sesuai dengan kondisi bandara.

Koreksi Terhadap Temperatur

Berdasarkan persyaratan ICAO, ARFL bertambah 7% setiap kenaikan 300m (1000ft) dihitung dari ketinggian muka laut, maka panjang landasan yang harus dikoreksi terhadap elevasi dapat di rumuskan sebagai berikut:

$$Li = Lo \times (1 + 7/100 \times H/300) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..(1)$$

Dimana :

Lo = panjang landasan pacu minimum pada kondisi standar (m)

H = Elevasi (m)

L1 = Panjang landasan pacu setelah di koreksi terhadap elevasi (m)

Koreksi Terhadap Temperatur

Berdasarkan ICAO,panjang landasan harus di koreksi terhadap temperatur sebesar 1% untuk setiap kenaikan 1°C, sedangkan setiap kenaikan 1000m dari muka laut rata-rata temperatur turun 6,5°C. Dengan dasar ini ICAO menyarankan hitungan koreksi temperatur terhadap panjang landasan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$L2 = L1 \times [1 + 0.01x(T - (15 - 0.0065H))] \quad .(2)$$

Dimana:

T : Temperatur (°C)

H : Elevasi (m)

L1 : Panjang landasan pacu setelah di kreksi tarhadap elevasi (m)

L2 : Panjang landasan pacu setelah di koreksi terhadap temperatur (m)

Koreksi Terhadap Slope

Berdasarkan ICAO,setiap kenaikan slope 1% panjang landasan pacu bertambah 10%, sehingga dapat dihitung panjang landas pacu yang dibutuhkan oleh suatu pesawat rencana dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L3 = L2 \times (1 + 0.1 \times Slope) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..(3)$$

Dimana:

L3 :Panjang landasan yang dibutuhkan oleh pesawat rencana (m)

L2 : Panjang landasan setelah koreksi terhadap temperatur (m)

Menentukan Lebar Runway

Persyaratan untuk menentukan lebar landasan pacu yang dikeluarkan oleh ICAO secara umum dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.Standard Lebar Runway

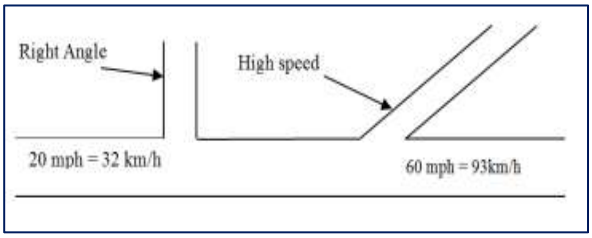
Code Number	Code Letter A	B	C	D	E
1	18 m	18 m	18 m		
2	23 m	23 m	23 m		
3	30 m	30 m	30 m	45 m	
4			45 m	45 m	45 m

shouldes should be provided for a Runway where the cod letter is D or E,and the Runway width is less than 60 m.
The Runway shoulder should extend symmetrically on each side of the Runway so that the over all width of runway and its shoulders is not less than 60 m.

Sumber: F Jansen."Pelengkap Kuliah Lapangan Tergbang",hal 6

Metode Perencanaan Landas Hubung (Taxiway)

Taxiway adalah jalan keluar masuk pesawat dari landasan pacu ke bangunan terminal atau apron dan sebaliknya. Taxiway diatur sedemikian rupa agar pesawat yang baru mendarat tidak mengganggu pesawat lain yang sedang taxing untuk menuju ke landasan pacu.



Gambar 1.Taxiway

Menentukan Exit Taxiway

Untuk menentukan lokasi exit taxiway, ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

- Group desain pesawat
- Jarak dari *threshold* ke *touchdown*
- Kecepatab waktu *touchdown*
- Kecepatan awal sampai titik A
- Jarak dari *touchdown* sampai titik A

Rumus yang digunakan untuk menentukan Exit taxiway adalah sebagai berikut:

Distance to = *Touchdown* + D
Exit taxiway …… *distance* … …………… .(4)

Dimana jarak touchdown: 300m untuk pesawat group B sedangkan untuk pesawat group C dan D adalah 450m.

$$\frac{(S_1)^2-(S_2)^2}{2a} \qquad (5)$$

Dimana:

S1 : *Touchdown speed* (m/s) Pesawat group C adalah 222 km/jam untuk pesawat group B dan D masing adalah 180 km/jam dan 259 km/jam

S2: *Intial Exit Speed* (m/s)

a : Perlambatan (m/s)

Hasil yang didapat perhitungan ini adalah berdasarkan kondisi pada standar *sea level.* Jarak yang didapat tersebut harus dikoreksi terhadap dua kondisi yaitu elevasi dan temperatur, dengan rumus sebagai berikut:

Setiap kenaikan 300m dari muka air laut jarak harus ditambah 3%

$$L_1 = L_0\left(1+\frac{3}{100}+\frac{H}{300}\right) \qquad (6)$$

Setiap kenaikan 5,6°C dari koreksi standar (15°C = 59°F) Jarak bertambah 1%

$$\mathrm{L_2} = \mathrm{L_1}\left(1+1\%\ \mathrm{x}\left(\frac{\mathrm{Tref-To}}{5{,}6}\right)\right) \qquad (7)$$

Lebar Taxiway

Lebar taxiway dan lebar total taxiway yang termasuk didalamnya bahu taxiway sesuai dengan yang disyaratkan ICAO dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.Lebar Taxiway

	E	D	C	B	A
Lebar Taxiway	23 m (75 ft)	23 m (75 ft) 18 m (60 ft)	18 m (60 ft) 15 m (50 ft)	10.5 m (35 ft)	7.5 m (25 ft)
Lebar total Taxiway dan bahu landasan	44 m (145 ft)	38 m (125 ft)	25 m (82 ft)	-	-
Taxiway strip width	93 m (306 ft)	85 m (278 ft)	57 m (188 ft)	39 m (128 ft)	27 m (74 ft)
Lebar area yang diratakan untuk strip Taxiway	44 m (145 ft)	38 m (125 ft)	25 m (82 ft)	25 m (82 ft)	22 m (74 ft)

Sumber : H.Basuki,"Merancang,Merencana Lapangan Terbang",hal 102

Metode Perencanaan Perkerasan Landasan Pacu

Perkerasan adalah struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan tingkat kekerasan dan dya dukung yang berlainan.

Perkerasan dapat di bedakan menjadi dua yaitu:

- Perkerasan *Flexible* (Perkerasan Lentur)
- Perkerasan *Rigid* (Perkerasan kaku)

Untuk perencanaan perkerasan landasan pacu pada Bandar udara Kuabang Kao dilakukan dengan menggunakan perkerasan flexible metode FAA.

Perkerasan Flexible adalah perkerasan yang dibuat dari aspal dan agregat, digelar di atas permukaan material yang bermutu tinggi.

Dalam menggunakan ketebalan flexible metode FAA ini diperlukan nilai CBR dari Subgrade dan nilai CBR Sub base, berat total atau berat lepas landas pesawat rencana dan jumlah *annual departure* dari pesawat rencana beserta pesawat-pesawat yang sudah dikonversikan.

Analisa annual departure dari pesawat rencana menggunakan konversi pesawat rencana:

$$\log \mathrm{R_1} = (\log \mathrm{R_2})\left(\frac{W_2}{W_1}\right) \qquad (8)$$

Dimana :

R1 = *Equivalent annual departure* pesawat rencana

R2 :*Annual departure* campuran yang dinyatakan dalam roda pendaratan pesawat rencana

W1 : Beban roda dai pesawat rencana

W2 :Beban roda dari pesawat yang dinyatakan

Dari kurva yang dipakai akan didapat tebal total perkerasan (T) dan kebutuhan *surface coarse.*

Untuk tebal *Subbase* didapat dari kurva yang sama, sedangkan untuk tebal *base course* didapat dengan menggunakan tebal total di kurangi dengan tebal *surface* dan tebal *subbase.*

Tebal *base course* =T–(surface+subbase)...(9)

Untuk daerah non kritis tebal base dari sub base course dipakai faktor pengali 0.9 dari tebal pada daerah kritis, sedangkan surface course pada daerah non kritis sudah ditetapkan sesuai pada kurva.

Pada daerah transisi lapisan base course direduksi sampai 0.7 dari tebal base pada daerah kritis, tetapi subbasenya harus dipertebal sehingga permukaan satu dengan yang lainnya seimbang.

Metode Perencanaan Terminal Area

Terminal area adalah bagian dari bandar udara dimana terdapat fasilitas-fasilitas penumpang, penanganan barang-barang kiriman, penanganan administrasi pelabuhan udara, apron, gedung terminal, gudang, area parkir, hanggar, *main power station*, *face statio*, *fuel storage*, dan *control tower.*

Apron

Apron adalah tempat parkir pesawat yang digunakan untuk memuat dan menurunkan penumpang, barang, dan tempat pengisian bahan bakar, adapun faktor-faktor yang mempengaruhi ukuran apron adalah:

- Jumlah gate posititon
- Ukuran gate
- Wing tip clearance
- Clearance antar pesawat yang sedang taxiing dan yang sedang parkir di apron
- Konfigurasi bangunan terminal
- Efek jet blast (semburan jet)
- Kebutuhan jalan untuk gate position

Jumlah gate position yang diperlukan di pengaruhi oleh:

- Jumlah pesawat pada jam sibuk
- Jenis dan persentase pesawat terbang campuran
- Persentase pesawat yang tiba dan berangkat

Jumlah gate position didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$G = \frac{V \times T}{U} \qquad \text{……………………..(10)}$$

(Horonjeff, 1975)

Dimana :

G : Jumlah gate position

V : Volume rencana pesawat yang tiba dan berangkat

U : faktor penggunaan (*Utility Factor*)

Untuk penggunaan secara mutual U=0,6-0,8

Untuk penggunaan secara eksklusif U=0,5-0,6

Pengambilan harga T

Pesawat kelas

A nilai T = 60 menit

B nilai T = 45 menit

C nilai T = 30 menit

D=E nilai T = 20 menit

Menghitung ukuran Gate

Untuk menghitung ukuran gate tergantung ukuran standart pesawat berdasarkan *wingspan, whell track, forward roll, wing tip clearance*.

Turning radius =

r = (wingspan + whell track) + forward roll

D= (2 x r) + wingtip clearance. (11)

Menghitung Perkerasan Apron

Dalam perencanaan menghitung perkerasan apron dengan menggunakan metode FAA. Perkerasan yang digunakan adalah perkerasan kaku. Perencanaan perkerasaan kaku tanpa tulangan dengan metode FAA dipakai dalam desain-desain perkerasan kaku untuk lapangan terbang. Selain mudah dalam pelaksanaannya juga aman. Hal ini disebabkan karena banyaknya joint yang diberikan dalam perencanaan dan pelaksanaannya.

Langkah-langkah perencanaan perkerasan sebagai berikut:

- Buatlah ramalan annual departure dari tiap-tiap pesawat yang harus dilayani oleh bandara itu. Bagi lapangan terbang yang telah beroperasi beberapa tahun, ramalan dibuat dengan memproyeksikan kecendrungan lalu lintas yang ada ke masa depan
- Tentukan tipe roda pendaratan untuk setiap pesawat.
- *Maximum take off weight* dari setiap pesawat.
- Tentukan pesawat rencana dengan prosedur seperti di bawah ini:
  - Perkiraan harga K dari sub grade
  - Tentukan *Flexural strength* beton.
- Tentukan *Wheel load* tiap tipe pesawat,95% MTOW di topang oleh roda pendaratan.bagi pesawat berbadan lebar MTOW di batasi sampai 300.000 lbs (136.100 kg) dengan dual tandem.
- Konversikan semua model lalu lintas ke dalam pesawat rencana dengan equivalen annual departure dari pesawat–pesawat campuran tadi.
- Hitung total *annual equivalent departure*
- Gunakan harga-harga: *Flexural strength,* harga K, MTOW pesawat rencana dengan *equivalent annual departure* total sebagai data untuk menghitung perkerasa kaku dengan menggunakan perkerasan rencana yang sesuai dengan tipe roda pesawat, ketebalan yang didapat adalah ketebalan betonnya saja, di luar *subbase*. Ketebalannya adalah untuk daerah kritis, sedang untuk daerah tidak kritis dapat direduksi menjadi 0.9T (T=Tebal perkerasan).

Perkerasan Beton Dengan Sambungan

Adanya perbedaan temperatur dan kadar air dapat menyebabkan terjadinya perubahan volume (menyusut dan mengembang). Untuk mengurangi hal tersebut dan memperkecil bahaya retak, maka perlu untuk membagi

perkerasan menjadi beberapa panjang tertentu dengan konstruksi sambungan atau joint.

Sambungan dibagi menurut fungsinya yaitu sambungan yang berfungsi untuk susut (*contraction joint*), yang berfungsi untuk kembang (*expansion joint*), dan untuk perhentian waktu hancur (*construction joint*).

Gedung Terminal

Fungsi utama dari terminal adalah sebagai tempat untuk memberikan pelayanan bagi penumpang maupun barang yang tiba maupun yang berangkat. Oleh sebab itu didalam bangunan terminal perlu disiapkan beberapa ruangan penting misalnya: ruang pemberang-katan, ruang kedatangan, ruang check-in tiket dan lain-lain.

Tabel 3.Kebutuhan Ruangan Terminal

Fasilitas Ruangan	Kebutuhan Ruangan 100m² untuk setiap 100 penumpang pada jam sibuk
Tiket / check in	1,0
Pengambilan barang	1,0
Ruang tunggu penumpang	2,1
Ruang tunggu pengunjung	2,5
Bea cukai	3,0
Imigrasi	1,0
Restoran	2,0
Operasi Airline	5,0
Total ruang domestic	15,0
Total ruang international	30,0

Sumber: R.Horonjeff,"Planing And Design Airport",hal 258

Perencanaan Gudang

Fungsi utama dari gudang adalah tempat penampungan barang dan paket-paket post yang tiba maupun yang akan dikirim. Untuk perencanaan gudang standar yang dipakai adalah yang dikeluarkan oleh IAIA yaitu 0,09m²/ton/ tahun untuk pergerakan barang eksport dan 0,1m² /ton/tahun untuk barang import.

Untuk menghitung luas dari gudang tersebut diambil angka 0,1m²/ton/tahun dikali dengan pos paket + barang.

Perencanaan Area Parkir

Dalam proses perencanaan luas dari area parkir kendaraan pengantar, penjemput penumpang terlebih dahulu yang perlu dihitung adalah besarnya tingkat jumlah penumpang pada saat jam sibuk dan dipakai perkiraan 2 penumpang menggunakan satu kendaraan, rata-rata luas parkir untuk satu kendaraan adalah lebar 2,6m dan panjang 5,5m.

Study Literatur

Dalam teori penulisan ini menggunakan menggunakan standar dan peraturan yang berlaku saat ini serta karya ilmiah yang hampir sama yang pernah ditulis antara lain:

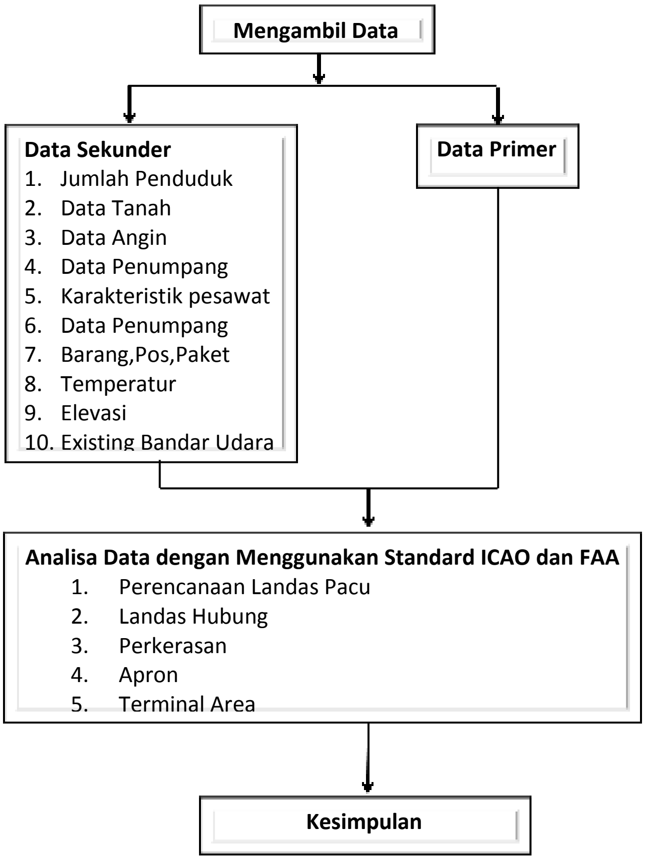
- **Henny Abulebu, 2008**

Henny Abulebu menulis tentang Perencanaan pengembangan bandar udara kasiguncu di kabupaten Poso Sulawesi Tengah, dengan menganalisa semua bagian–bagian dari tersebut dan menggunakan pesawat rencana adalah jenis ATR 72-500, dari hasil analisa setelah pengembangan maka selain mampu menampung kapasitas penumpang, jalur penerbangan baru di tambah.

- **Paul Mada, 2011**

Dalam Perencanaan Pengembangan Bandar udara Rendani Manokwari Papua Barat, yang di tulis oleh Paul Mada menggunakan pesawat rencana berjenis Airbus 300, karena permintaan penumpang begitu tinggi dan juga cargo hal ini mengingat Manokwari merupakan ibukota dari propinsi Papua barat yang semua kegiatan administrasi berpusat disini.

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 2. Flow Chart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Existing Bandar Udara Kuabang Kao

Nama Kota	: Kao
Nama Bandara	: Kuabang Kao
Kelas Bandara	: III (Tiga)
Pengelola	: Ditjen Perhubungan Udara
Jam Operasional	: 22.00 – 08.00 UTC (06.00 – 17.00)LT
Klasifikasi Operasi	: Non Percision
Kemampuan Operasi	: PCN 17 FCZU (Cassa 212, Dash 8)
Kategori PKP-PK	: Lima
Elevasi	: 4m
Panjang Runway	: 1400m
Lebar Runway	: 30m
Jenis Konstruksi	: Aspal Hotmix
Arah Landasan	: 18 – 36
Turning area	: Belum ada
Shoulder Strip	: 1400m x 150m
Resa	: 60m x 90m
Panjang Apron	: 120m
Lebar Apron	: 40m
Panjang Taxiway	: 75m
Lebar Taxiway	: 15m
Jenis Konstruksi	: aspal Hotmix

Sumber: Kantor Bandar Udara Kuabang Kao

Kajian Angkutan Udara

Berdasarkan data lalu lintas angkutan udara di Bandar Udara Kuabang Kao, maka dapat disampaikan kajian perkembangan arus lalu lintas angkutan udara berupa barang, penumpang, cargo serta pergerakan pesawat yang mengunakan Bandar Udara Kuabang Kao.

Tabel 4.Ramalan Jumlah Pesawat

Tahun	X	Regresi Logaritma
2017	5	226.4374601
2022	10	266.45354
2027	15	259.8614462

Tabel 5. Ramalan Jumlah Penumpang

Tahun	X	Regresi Exponensial
2017	5	2688.319
2022	10	1697.092
2027	15	1071.346

Tabel 6. Ramalan Jumlah Bagasi

Tahun	X	Regresi Exponensial
2017	5	10821.92528
2022	10	27019.91521
2027	15	32341.63047

Tabel 7. Ramalan Jumlah Cargo

Tahun	X	Regresi Exponensial
2017	5	87805.9164
2022	10	139091.0679
2027	15	220330.5422

Perencanaan Runway

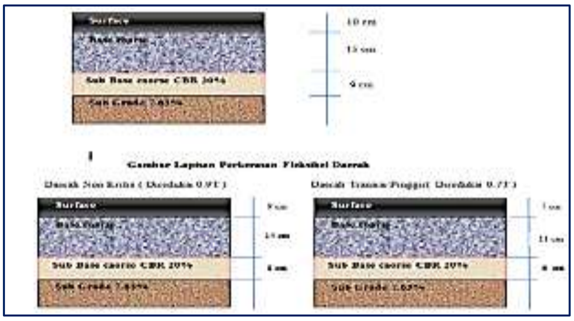
Runway adalah jalur perkerasan yang di pergunakan oleh pesawat untuk *Landing* dan *Take Off*. Perkerasan runway tergantung dari pesawat rencana.

Tabel 8.Frequensi Surface Wind

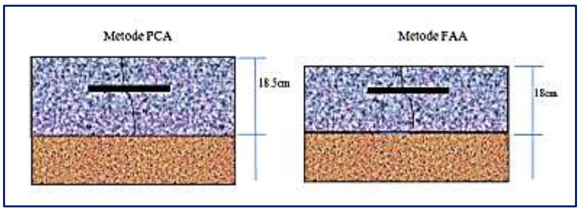
Arah	0 – 3 Knots	3 – 6 Knots	6 – 10 Knots	10 – 13 Knots	13 – 20 Knots	> 20 Knots	Jumlah
CALM	85						
025°-065°(NE)	17	15	6				
070°-110°(E)	42	20	19				
115°-155°(SE)	4	8	9				
160°-200°(S)	116	75	112	2		1	
205°-245°(SW)	20	14	17	1		1	
250°-290°(W)	5	1	6				
295°-335°(NW)		3	2				
340°-020°(N)	50	8	8				
Jumlah	339	144	179	3	0	2	667

Perencanaan Perkerasan

Dalam perencanaan pengembangan Bandar Udara Kuabang Kao akan didarati pesawat jenis ATR 75 – 500/600 dalam kondisi muatan penuh, data untuk nilai CBR sebesar 7.63% (Data ini diperoleh secara lisan dari kantor Bandar Udara Kuabang Kao). Untuk *Sub Base Coarse* akan direncanakan menggunakan material pilihan sesuai ketentuan dari FAA, nilai CBR rencana maksimum adalah 26%. Untuk menentukan tebal perkerasan yang diperlukan digunakan grafik yang telah di tentukan oleh FAA.



Gambar 3.Lapisan Perkerasan Fleksibel



Gambar 4.Lapisan Perkerasan Rigid

Menghitung Ukuran *Gate*

Untuk pesawat ATR 72 – 500/600 dengan dimensi sebagai berikut:

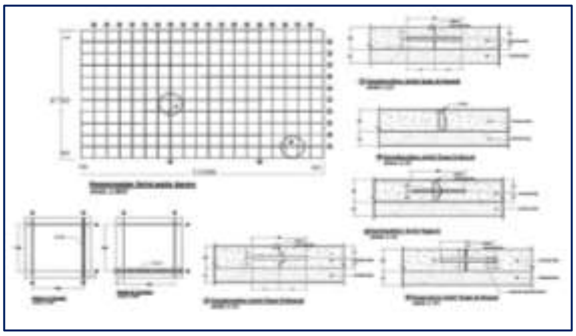
- Wingspan (WS) : 27.06 m
- Wheel Track (WT) : 4.10 m
- Forward Roll (FR) : 3.048 m
- Wing Tip Clearance : 3.93 m
- Turning Radius (TR) :
  ½(WS + WT) + FR
  ½ (27.06 + 4.10) + 3.048
  18.628 ≈ 19 m
- Diameter (D) :
  (2 x TR) + Wing Tip Clearance
  (2 x 19) + 3.93
  41.93 ≈ 42 m

Untuk pesawat DHC – 8 dengan dimensi sebagai berikut :

- Wingspan (WS) : 25.89 m
- Wheel Track (WT) : 5.27 m
- Forward Roll (FR) : 3.048 m
- Wing Tip Clearance : 3 m
- Turning Radius (TR) :
  ½ (WS + WT) + FR
  ½ (25.89 + 5.27) + 3.048
  18.268 ≈ 18 m
- Diameter (D) :
  (2 x TR) + Wing Tip Clearance
  (2 x 18) + 3

***Joint* (Sambungan) dan susunannya**

Joint/sambungan dibuat pada perkerasan kaku, agar beton bisa mengembang dan menyusut tanpa halangan, sehingga mengurangi tegangan bengkok (*Flexural stress*) akibat gesekan, perubahan temperatur dan perubahan kelembaban serta untuk melengkapi konstruksi.



Gambar 5.Penempatan *Joint* Pada Apron

Gedung Terminal

Gedung terminal yang direncanakan harus mampu menampung penumpang pada waktu sibuk di tahun 2027. Dalam perhitungan ini di pakai metode yang dikemukakan oleh Robert Horonjeff (1975) sebagai berikut:

Tabel 9.Luas Gedung Terminal

Tahun		2017	2022	2027
Jumlah Penumpang Pada Jam Sibuk		49	123	148
Ruang Tiket	1.0	49	123	148
Ruang Pengambilan Barang	1.0	49	123	148
Ruang Tunggu Penumpang	2.0	98	246	296
Ruang Tunggu Pengunjung	2.5	123	307	370
Bea Cukai	3.0	147	369	444
Imigrasi	1.0	49	123	148
Restoran / Kantin	2.0	98	246	296
Kantor Perhubungan Udara	5.0	245	615	740
Jumlah Luas Ruangan Domestik	25	1225	3075	3700
Luas Total Terminal (m^2)		2083	5228	6290

Sumber : (R.Horonjeff " Planing And Design Airport" Hal 250)

Luas Gudang

Tahun 2017:

Bagasi : 87805.9164 kg= 87.806Ton
Luas Gudang 2017 =
0.1 m^2 / Ton x 87.80 = 8.78m^2

Tahun 2022 :

Bagasi :139091.0679kg= 139.091Ton
Luas Gudang =
0.1 m^2 / Ton x 139.091 = 13.91m^2

Tahun 2027:

Bagasi : 220330.5422kg= 220.331Ton
Luas Gudang =
0.1 m^2 / Ton x 220.331 = 22.03m^2

Luas Area Parkir

- Tahun 2017 =
  $\frac{49}{2}$ x (2.6 x 5.5) = 350.35m^2
- Tahun 2022 =
  $\frac{123}{2}$ x (2.6 x 5.5) = 879.45m^2
- Tahun 2027 =
  $\frac{148}{2}$ x (2.6 x 5.5) = 1001m^2

Luas area parkir dengan jumlah penumpang 148 orang pada jam sibuk di tahun 2027 di ambil panjang dan lebar (50m x 20m)

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan untuk perencanaan pengembangan Bandar Udara Kuabang Kao, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 10.Kesimpulan

	Ukuran Bandara yang ada	Ukuran Bandara Pengembangan
Runway	1400m x 30m	1670m x 60m
Taxiway	75m x 15m	75m x 25m
Jarak dari Threshold ke Taxiway	-	910m
Apron	120m x 40m	165m x 67m
Gedung Terminal	400m^2	6290m^2
Gudang	-	22.03m^2
Area Parkir	-	(50m x 20m)
Flekxibel Pavement	-	13.09inch (34cm)
Rigid Pavement	-	7.25inch (18cm)

Saran

Berdasarkan hasil survey, Bandar Udara Kuabang Kao sudah cukup memadai untuk kategori bandara kecil, hanya bagian perlampuan yang belum memadai. Untuk itu perlu diadakan pengembangan karena penumpang di bandara ini terus meningkat mengingat Bandara ini merupakan jalur alternatif cepat untuk penerbangan yang bukan hanya untuk penumpang yang berasal dari Halmahera Utara saja, tapi dari kabupaten lain misalnya Halmahera Timur dan Kabupaten Morotai.

Pesawat yang melayani saat ini adalah pesawat jenis DHC – 8 dengan kapasitas 50 seat harus dikembangkan untuk yang lebih besar lagi karena meningkatnya penumpang.

Dengan potensi daerah Halmahera Utara yang cukup besar misalnya perusahan Tambang Emas (PT.NHM) yang banyak mempekerjakan karyawan dari luar Halmahera serta terbukanya banyak objek wisata, maka pemerintah perlu melakukan pengembangan terhadap bandara ini.

Untuk maskapai penerbangan masih bisa di tanggulangi oleh satu maskapai penerbangan yang beroperasi saat ini yaitu Lion Air Group

DAFTAR PUSTAKA

Abulebu H., 2008. *Perencanaan Pengembangan Bandar Udara Kasiguncu Kabupaten Poso Sulawesi Tengah*, Skripsi Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.

Basuki, H., 1968. *Merancang Merencana Lapangan Terbang*, Alumni, Bandung.

Horonjeff, R., 1975. *Planning and Design Of Airport*, Second Edition, New York McGraw–Hill Book Company

Jansen, F., 2007. *Pelengkap Kuliah Lapangan Terbang***,** Universitas Sam Ratulangi Manado

Kantor Bandar Udara Kuabang Kao, 2011. *Data Lalu Lintas Udara Tahun 2008–2012 dan Data Teknis*. Kao Halmahera Utara.

Kantor BMKG Bandar Udara Kuabang Kao, 2011. *Data Kecepatan Angin dan Temperatur 2010–2012*, Kao Halmahera Utara

Mada P., 2011. *Perencanaan Pengembangan Bandar Udara di Kabupaten Manokwari Papua Barat*, Skripsi Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.