|  |
| --- |
| eJournal Teknik Sipil, 2019, 1 (1): 1-15ISSN 0000-0000, ejournal.untag-smd.ac.id© Copyright 2019 |

**PERENCANAAN PERPANJANGAN LANDAS PACU BANDAR UDARA MARATUA DENGAN PESAWAT ATR 72**

**Sandy Saputra**

Email : sandysaputra0993@gmail.com

**Abstract**

***Sandy Saputra,****The Runway is a rectangular area used by aircraft for landing and take-off at airports, having a "hotmix" asphalt layer with identification of degrees and directions written in letters, as well as lines to indicate touch down or take off*

*In the Airport Runway planning that counts, namely Calculation of Forecasting (Forcasting), Determination of runway direction, Calculation of Pavement.*

*Airport Runway Calculation Calculation uses Quantitative method to get forecasting results, Wind Rose Analysis Method for determining runway direction and CBR Method Method to get the results of calculating road pavement thickness on the planning of runway extension Maratua Airport with ATR 72 aircraft.*

*Keywords :Planning, calculation analysis, Design (Forecasting), WindRose*

*and thick pavement.*

**Abstrak**

***Sandy Saputra,*** *Landas Pacu adalah suatu daerah persegi panjang yang digunakan oleh pesawat terbang untuk pendaratan dan lepas landas pada bandar udara, memiliki lapisan aspal “hotmix” dengan identifikasi angka derajat dan arah yang dituliskan dengan huruf, serta garis-garis untuk menunjukkan touch down atau take off .*

*Dalam perencanaan Landas Pacu Bandarayang diperhitungkan yaitu Perhitungan Perencanaan Peramalan (Forcasting), Penentuan arah landas pacu, Perhitungan Perkerasan.*

*Analisis Perhitungan Landas Pacu Bandara menggunakan metode Kuantitatif untuk mendapatkan hasil perencanaan peramalan (forecasting), Metode Analisa Wind Rose untuk penentuan arah landas pacu dan Metode Metode CBRuntuk mendapatkan hasil perhitungan tebal perkerasan jalanpada perencanaan perpanjangan landas pacu Bandar Udara Maratua Dengan Pesawat ATR 72.*

*Kata Kunci :Perencanaan, analisis perhitungan,Desain ( Forecasting), Wind*

*Rose dan tebal perkerasan.*

**PENDAHULUAN**

***Latar Belakang Masalah***

Pulau maratua merupakan salah satu pulau kecil berpenghuni yang terletak di laut Sulawesi. Selain itu pulau maratua merupakan pulau terluar yang berbatasan dengan perairan malaysia dan Filipina di Utara danharus mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah terutama hal pertahanan dan keamanan wilayah Republik Indonesia. Faktor penghambat utama yang sangat mempengaruhi keterlambatan pertumbuhan perekonomian rakyat dan percepatan pembangunan daerah Kalimantan Timur khususnya Pulau Maratua di Kabupaten Berau adalah kesulitan sektor perhubungan dan transportasi, untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan Perekonomian Rakyat dan Percepatan Pembangunan Daerah Pulau Maratua Kabupaten Berau maka perlu pembangunan Bandara. Tujuan lain pembangunan Bandara adalah untuk dapat memberikan kemudahan bagi wisatawan berkunjung di pulau maratua dan agar pendapatan warga setempat terutama yang menyediakan jasa wisata dan para penjual souvenir bisa bertambah, seiring makin bertambahnya jumlah wisatawan yang berkunjung. Jika bandara sudah jadi dan memiliki landasan pacu 900 meter secara perlahan panjang landasannya harus ditambah menjadi 1.200 meter, untuk merencanakan Bandara dengan panjang landasan pacu 1.200 meter maka diperlukan perhitungan Karateristik Pesawat terbang untuk bisa didarati pesawat jenis ATR 72 yang dapat mengangkut antara 30 hingga 50 Penumpang.

Untuk merencanakan Perpanjangan Landas Pacu Bandar Udara Maratua dengan Pesawat ATR 72 diperlukannya pengetahuan di bidang peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/77/VI/2005 tentang persyaratan teknis pengoperasian fasilitas teknik bandar udara guna mendapatkan hasil pekerjaan yang kuat dan tahan lama sesuai aturan teknis pekerjaan.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis bermaksud untuk melakukan Perencanaan Perpanjangan Landas Pacu Bandar Udara Maratua dengan Pesawat ATR 72 berlokasi di desa payung – payung kecamatan maratua kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur dengan menggunakan Perhitungan Peramalan (Forcasting) dengn metode Kuantitatif, dan Metode CBR untuk mendapatkan hasil tebal perkerasan total.

***Rumusan Masalah***

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah peramalan (*forecasting*) 5 tahun ke depan?
2. Bagaimana menentukan arah landas pacu?
3. Berapakah geometri landas pacu rencana?
4. Berapakah tebal perkerasan landas pacu rencana?
5. Berapakah galian dan timbunan rencana?
6. Berapakah anggaran biaya perencananaan perpanjangan landas pacu?

**Batasan Masalah**

Mengingat banyaknya perkembangan yang bisa ditemukan dalam permasalahan ini, maka perlu adanya batasan masalah yang jelas mengenai apa yang dibuat dan diselesaikan dalam perencanaan ini. Adaupun batasan - batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Perhitungan perencanaan peramalan (*forecasting*) hanya menggunakan metode Kuantitatif
2. Penentuan arah landas pacu menggunakan analisa *Wind Rose*
3. Perhitungan perkerasan menggunakan metode CBR
4. Tidak menganalisis KKOP
5. Tidak menghitung taxiway dan apron.

***Tujuan Penelitian***

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perhitungan peramalan (*forecasting*), arah landas pacu, geometri landas pacu, tebal perkerasan landas pacu, galian timbunan dan anggaran biaya perpanjangan. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mampu merencanakan konstruksi lapangan terbang yang memenuhi persyaratan perhitungan peramalan (*forecasting*), arah landas pacu, geometri landas pacu, tebal perkerasan landas pacu, galian timbunan dan anggaran biaya perpanjangan.

***Kegunaan Penelitian***

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan rujukan bagi upaya pengembangan ilmu pemerintahan dan berguna juga untuk menjadi referensi bagi mahasiswa yang melakukan kajian perencanaan lapangan terbang.

Secara praktis, manfaat penelitian ini diharapkan seluruh tahapan penelitian serta hasil penelitian yang diperoleh dapat memperluas wawasan dan sekaligus memperoleh pengetahuan mengenai perencanaan lapangan terbang.

**KERANGKA DASAR TEORI**

***Bandar Udara***

Dalam Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009, tentang Penerbangan, yang dimaksud dengan bandar udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas - batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Ruang lingkup perencanaan meliputi beberapa tahapan antara lain : persiapan, mendesain, dan Perhitungan analisis landas pacu.

***Landas Pacu***

Landasan pacu atau *runway* adalah jalur perkerasan yang dipergunakan oleh pesawat terbang untuk mendarat (*landing*) atau lepas landas (*take off*). Menurut Horonjeff (1994) sistem *runway* di suatu bandara terdiri dari perkerasan struktur, bahu landasan (*shoulder*), bantal hembusan (*blast pad*), dan daerah aman *runway* (*runway and safety area*).

Untuk bagian-bagian runway yang lebih khusus adalah sebagai berikut :

1. Stopway
2. Clearway
3. Threshold
4. Turn pad
5. Runway strip

Perhitungan landasan pacu dapat mengikuti beberapa cara, dalam desain Lapangan Terbang ini dijelaskan 5 cara, yaitu:

1. Berdasarkan Instrument non-presesi and presesi lapangan terbang.
2. Berdasarkan prestasi pesawat.
3. Berdasarkan karakteristik pesawat
4. Berdasarkan pengaruh kondisi lokal (menggunakan faktor koreksi)
5. Berdasarkan decleared distance

**Peramalan (*Forecasting*)**

Menurut John E. Biegel (1999:15) :“Peramalan adalah kegiatan memperkirakan tingkat permintaan produk yangdiharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktutertentu di masa yang akan datang”. Tahapan atau langkah-langkah untuk melakukan peramalan, antara lain:

1. Menentukan masalah yang akan dianalisis (perumusan masalah) dan mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam proses analisis tersebut.
2. Menyiapkan data sehingga data dapat diproses dengan benar.
3. Menetapkan metode peramalan yang sesuai dengan data yang telah disiapkan.
4. Menerapkan metode yang sudah ditetapkan dan melakukan prediksi pada data untuk beberapa waktu depan.
5. Mengevaluasi hasil peramalan.

Peramalan kuantitatif dapat diterapkan apabila memenuhi tiga kondisi sebagai berikut (Makridakis, 1992 ; Efendi, 2010):

1. Tersedia informasi tentang masa lalu
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa asfek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

**Menentukan Arah Landas Pacu**

 Sebuah situs di http://pesawat-kertasku.blogspot.co.id dengan judul *Windrose Analisis* menyebutkan bahwa Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dan perancangan bandar udara adalah penentuan arah landas pacu yang memungkinkan di lokasi rencana pembangunan berdasarkan hasil analisis arah dan kecepatan angin.Analisis arah angin (*Windrose Analysis*) merupakan hal yang sangat mendasar guna penentuan arah landas pacu.Berdasarkan rekomendasi dari *ICAO*, arah landas pacu sebuah bandar udara secara prinsip diupayakan sedapat mungkin harus searah dengan arah angin yang dominan.

Prosedur pengolahan data untuk analisis *Windrose* adalah sebagai berikut :

1. Melakukan evaluasi terhadap kualitas data dan berkonsultasi dengan institusi sumber data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika dalam hal tata cara pencatatan atau pendataannya, untuk mengetahui perilaku dan karakteristik data yang akan diolah.
2. Melakukan pemilihan data yang akan dipakai untuk data terpakai
3. Membagi masing-masing data ke dalam beberapa kecepatan sehingga menjadi enam kelompok sesuai ketentuan *ICAO*, yaitu:
4. Kecepatan kurang dari 4 knot
5. Kecepatan antara empat hingga 10 knot
6. Kecepatan antara 10 hingga 13 knot
7. Kecepatan antara 13 hingga 20 knot
8. Kecepatan antara 20 hingga 40 knot, dan
9. Kecepatan lebih dari 40 knot.

**Perkerasan**

 Menurut Kosasih (2004) perkerasan adalah struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berlainan.Perkerasan berfungsi sebagai tumpuan rata-rata pesawat, permukaan yang rata menghasilkan jalan pesawat yang nyaman, maka dari fungsi tersebut harus dijamin bahwa tiap-tiap lapisan dari atas ke bawah cukup kekerasan dan ketebalannya sehingga tidak mengalami distress‖ (perubahan karena tidak mampu menahan beban).Seperti halnya perkerasan jalan raya, maka untuk lapangan terbang atau bandar udara terdiri dari dua jenis perkerasan yaitu :

1. Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*)
2. Perkerasan Kaku (*Rigid pavement*)

**Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode CBR**

Langkah Perhitungan dengan Metode California Bearing Ratio (CBR) :

1. Menentukan Pesawat Rencana
2. Menentukan lalu-lintas pesawat
3. Menentukan *Equivalent Single Wheel Load* (ESWL)
4. Menentukan Tebal Perkerasan
5. Menghitung Faktor *Eqivalent* menurut AASHTO
6. Membagi struktur perkerasan menjadi beberapa bagian strukturperkerasan mulai dari *Surface*, *Base* dan *Sub base*.

**Galian dan Timbunan**

 Menurut Maling, D.H. (1980) suatu bidang tanah yang mempunyai ketinggian bervariasi, jika ingin dibangun konstruksi diatasnya dengan level ketinggiaan tertentu, maka bidang tersebut harus ditimbun.

Metode Menghitung Volume Tanah

rumus berikut :

Volume =$\frac{A1+A2}{2}$ x d

Keterangan :

A1 : Luas penampang 1

A2 : Luas penampang 2

d : Jarak antara penampang 1 dan 2

**Rencana Anggaran Biaya**

 Menurut Yos Richard Beeh (2009) rencana anggaran biaya proyek adalah perhitunganbanyaknya anggaran biaya suatu bangunan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungandengan pelaksanaan proyek tersebut.

langkah-langkah perencanaan Anggaran Biaya meliputi :

1. Membuat item Pekerjaan dan Menghitung Volume Pekerjaan
2. Membuat Daftar Harga Satuan Upah dan Bahan
3. Membuat Analisa Pekerjaan Per Item Pekerjaan
4. Membuar Rencana Anggaran Biaya

**METODE PENELITIAN**

**Jenis Penelitiaan**

Penelitian studi kasus ini menggunakan penelitian Kuantitatif. Menurut Sugiyono (2013;13) penelitian kuantitatif adalah metode yang berfungsi untuk mendeksripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sample yang telah terkumpul sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku umum.( Sugiyono, 2013;13)

**Fokus Penelitian**

Perencanaan Perpanjangan Landas Pacu Bandar Udara Maratua Dengan Pesawat ATR 72 yang meliputi :

1. Perhitungan Perencanaan Peramalan *(Forecasting)*hanya menggunakan metode Kuantitatif
2. Perhitungan Penentuan arah landas pacu menggunakan analisa Wind Rose
3. Perhitungan perkerasan menggunakan metode CBR

**Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah seluruh Komponen item perencanaan arah landas pacu dan tebal perkerasan yang ada di Proyek Pembangunan Landas Pacu Bandar Udara Maratua Dengan Pesawat ATR 72.

**Sumber Data**

Adapun dalam penentuan informan dilakukan secara *purposive sampling*, sebagaimana dinyatakan Sugiyono (2005: 55) bahwa *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sample sumber data dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tertentu ini yaitu orang dianggap paling tahu tentang apa yang kita harapkan atau mungkin yang bersangkutan sebagai orang yang memiliki kuasa sehingga akan memudahkan peneliti menjelajahi objek atau situasi sosial yang diteliti. Peneliti menggunakan informen sebagai berikut :

1. Konsultan Perencana Bandara
2. KA. Dinas Kementrian Perhubungan Bandara Maratua

Demi keperluan dalam proses penelitian dan penulisan skripsi, maka penulis menetapkan data – data yang diperlukan sebagai beikut :

1. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dilapangan melalui penelitian tentang *runway* dan fasilitas alat bantu pendaratan di Bandar Udara Maratua.
2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber lain seperti buku referensi, studi pustaka, serta data yang diperoleh dari instansi terkait dengan penelitian Bandar Udara Maratua.

**Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitiaan ini, peneliti menggunakan Metode pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Observasi merupakan pengamatan yang dilakukan secara sengaja dan sistematis. Dalam observasi ini penulis melakukan pengamatan secara langsung dan yang sedang digunakan sebagai sumber data penelitian. Data yang dikumpulkan dari pengamatan secara langsung antara lain :
2. Informasi Umum Bandara Udara Maratua tentang kondisi eksisting, serta perencanaan perpanjangan runway.
3. Pesawat apa saja yang mendarat di Bandar Udara Maratua.
4. Survey lokasi Bandar Udara Maratua.
5. Data Angin dari Badan Meteorologi Klimatologi Geofisika
6. Data Penduduk dan Penumpang Speed Boat dari Kantor Kecamatan Maratua.
7. Data penduduk dan penumpang pesawat di Berau dari Badan Pusat Statistik Berau.
8. Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dengan menggunakan pertanyaan atau mewawancarai orang-orang yang berkompeten dalam penyusunan skripsi ini atau kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan objek penelitian. Metode ini dilaksanakan oleh penulis dengan cara melakukan wawancara dengan divisi terkait, dinas terkait, maupun rekan-rekan yang berkaitan guna memperoleh informasi yang berguna bagi penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
9. Studi literatur merupakan kajian teoritik yang dilakukan untuk mendapatkan informasi dengan cara mencari sumber-sumber data lewat buku yang berkaitan dengan penulisan yang diambil oleh penulis. Data yang dikumpulkan meliputi:
10. Data eksisting runway Bandar Udara Maratua.
11. Data - data ICAO, Annex 14 untuk membandingkan standarisasi dari perpanjangan runway.

**Teknik Analisis Data**

Merupakan kajian data primer dan sekunder yang berupa analisis kebutuhan peningkatan kapasitas runway.

1. Analisis dimensi runway, apakah perencanaan perpanjangan runway dapat melayani pesawat yang direncanakan.
2. Serta Annex 14 dan Keputusan Menteri Perhubungan untuk membandingkan standarisasi dari perpanjanga runway Bandar Udara Maratua.

**PEMBAHASAN**

**Data Perencanaan Landas Pacu**

Tabel 4.1 Data statistik jumlah penduduk Berau dan Maratua (sumber : Penulis,2017)



Tabel 4.2 Data jumlah penduduk untuk Berau (sumber : Penulis,2017)



Tabel 4.3 Data jumlah penduduk untuk Maratua (sumber : Penulis,2017)



Metode indeks perbandingan yaitu dengan membandingkan kondisi lalu lintas Maratua terhadap kondisi lalu lintas udara Berau.

Tabel 4.4 Tabel indeks perbandi ngan (sumber : Penulis,2017)

Tabel 4.5 Karakteristik pesawat rencana (sumber : Horonjeff, 1994)



Dari tabel diatas, digunakan pesawat tipe ATR 72-500 sebagai pesawat dengan panjang landasan pacu rencana 1.290 m.

**Hasil Perhitungan panjang runway minimum dengan metode ARFL**

1. Kondisi *take*-*off*

*ARFL* = (*ARFL*rencana x *Ft* x *Fe* x *Fs*) + *Fw*

*ARFL* = (1.290 x 1,121 x 1,002 x 1,002) + (1.290 x (-0,05))

*ARFL* = 1.387,89m ≈ ***1.388m***

1. Koreksi *landing*

*ARFL* = (*ARFL*rencana x *Fe*) + *Fw*

*ARFL* = (1.290 x 1,002) + (1.290 x (-0,05))

*ARFL* = 1.228,51m ≈ *1.229m*

Setelah dilakukan koreksi terhadap faktor diatas, maka panjang *runway* perencanaan (*ARFL*) adalah **1.388 m**.

**Hasil Perhitungan analisa angin**

Tabel 4.9. Hasil perhitungan analisa angin



**Hasil Perhitungan penggolongan kode *runway***

Tabel 4.10.*Aerodrome Reference Code* (*ARC*) (sumber : ICAO – Annex 14 Vol.1 *Aerodrome Design and Operations*, 2009)



ARFL (*take-off*) = 1.388 m

*Wingspan* = 27,05m

OMGWS = 4,1 m

*Aerodrome Reference Code* = 3C

**Hasil Perhitungan penggolongan kode *runway***

1. Kemiringan memanjang (*longitudinal*)

Tabel 4.13.*Longitudinal slope runway* (sumber : *Manual of Standards* (*MOS*) *- Part 139Aerodromes* 2002)



1. Kemiringan melintang (*transversal*)

Tabel 4.14.*Transverse slope runway* (sumber : *Manual of Standards (MOS) - Part 139 Aerodromes 2002*)



**Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan**

Lapisan *Surface* / AC = 3.00 inci

Lapisan *Base Course* = 6.00 inci

 TOTAL = 9.00 inci



Gambar 4.14. Rencana konstruksi perkerasan *flexible*(sumber : Penulis, 2017)

**Spesifikasi Galian Dan Timbunan**

Galian dan timbunan rencana perpanjangan *runway* dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Panjang dan lebar *runway* perpanjangan = 188 m dan 30 m
2. Panjang dan lebar bahu *runway* sisi kanan dan kiri = 188 m dan 3 m
3. Panjang dan lebar *runway strip* = 308 m dan 90 m
4. Panjang dan lebar *Stopway* (SWY) = 60 m dan 36 m
5. Panjang dan lebar *RESA* = 90 m dan 60 m



Gambar 4.15. Layout rencana galian dan timbunan (sumber : Penulis, 2017)

**Hasil Perhitungan Galian Dan Timbunan**

Tabel 4.18. Perhitungan Jumlah galian dan timbunan(sumber : Penulis, 2017)



**Hasil Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Perpanjangan Runway**

Tabel 2.25.Daftar kuantitas dan harga (sumber : Penulis,2017)

Tabel 2.26. Rekapitulasi daftar kuantitas dan harga (sumber : Penulis,2017)



|  |
| --- |
| **PENUTUP** **Kesimpulan**1. Dalam merancang dan merencanakan sebuah lapangan terbang perlu diketahui terlebih dahulu data yang terdapat pada daerah dimana lapangan terbang akan dibangun seperti data eksisting bandara, data penumpang, data pesawat, data angin, suhu dan Lingkungan sekitar. Dari perhitungan peramalan yang dilakukan di Bab sebelumnya didapat :
2. Perkiraan jumlah penumpang Maratua tahun 2021 adalah 639.547 orang
3. Perkiraan jumlah penumpang Berau tahun 2021 adalah 711.975 orang
4. Dari perhitungan arah landas pacu adalah Tenggara - Barat Laut dengan angka 13 dan 31.
5. Dari perhitungan geometri landas pacu didapat :
6. Tebal perkerasan yang digunakan dalam desain berdasarkan hitungan :
7. Jumlah galian batu lokal yaitu 3.841,075 m3 dan timbunan batu lokal 22.199,436 m3. Sehingga kekurangan timbunan batu lokal sebesar 18.358,361 m3 diambil dari luar bandara.
8. Jumlah anggaran biaya perencananaan perpanjangan landas pacu adalah Rp 10.245.153.000,- (Terbilang : Sepuluh Milyar Dua Ratus Empat Puluh Lima Juta Seratus Lima Puluh Tiga Ribu Rupiah).

**Saran – Saran**1. Dengan mempertimbangkan perkiraan jumlah penumpang saat ini sehingga perlu adanya pembangunan fasilitas pendukung seperti tempat penginapan, jalan dan fasilitas pendukung obyek wisata.
2. Dari hasil perhitungan analisa angin yang dilakukan, perlu disampaikan adalah sebaiknya untuk pengambilan data dari stasiun cuaca menggunakan data tiap jam agar jumlah data yang digunakan dalam proses analisa perhitungan lebih banyak dan lebih mewakili untuk kondisi di tiap jam nya.
3. Dengan mempertimbangkan geometri landas pacu saat ini jika ada pengembangan bandara perlu dilakukannya analisis geometri fasilitas sisi udara pada bagian tenggara.
4. Dari perhitungan tebal perkerasan perencanaan saat ini hanya menggunakan metode analisis *CBR* (*California Bearing Ratio*), sehingga perlu adanya metode lain seperti metode *FAA* (*Federal Aviation Adminitration*) dan *LCN* (*Load Clasification Numb*er)
5. Dari perhitungan galian dan timbunan, kekurangan timbunan diambil diluar bandara sehingga perlu adanya kordinasi antara perencana, dinas terkait, kepala kampung dan warga yang terkait.
6. Dari Rencana Anggaran Biaya Perlu ditinjau juga waktu pelaksanaannya (time schedule dan kurva S).

**DAFTAR PUSTAKA**Basuki, H. 1986.“*Merancang, Merencana Lapangan Terbang “,*Penerbit Alumni, Bandung.Biegel, John E. 1999. Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif. Akademika Presindo, JakartaDirektorat Jendral Perhubungan Udara. 2004. *Standar Manual, Bagian 139 -Aerodrome*. Jakarta.FAA. 1989. *Airport Design Vol.150/5300-13*. United State : Federal Aviation Administration.Horonjeff, R. 1998. “*Planning and Design of Airports, 4th Edition*, *McGraw-Hill Higher Education*”. New York , United States of America.\_\_\_\_\_\_\_\_, R. 1994. “*Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara*”. Penerbit Erlangga, Jakarta.Ibrahim, B. 1993. *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Bumi Aksara : Jakarta.ICAO. 2009. *Annex 14, Volume 1 for Aerodrome Design and Operations*. Montreal : International Civil Aviation Organization.Kosasih, D. 2004. ”*Manual Program Airfield*”, BandungMakridakis. 1999. Metode dan aplikasi peramalan. Edisi 2. Jakarta : Binarupa AksaraMaling, D.H. 1980. *Cordinate Systems and Map Projection*. LondonPeraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara.Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 69 Tahun 2013 tentang Tatanan Kebandarudaraan Nasional.Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2012 tentang Pembangunan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Bandar Udara.Sembiring. 1985. *Demografi*. Jakarta : Fakultas Pasca Sarjana IKIP Jakarta.Singgih Santoso. 2009. *Business Forecasting*: Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan MINITAB dan SPSS. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.Sudjana. 1989. Metode Statistika. Bandung : TarsitoUndang-Undang Republik Indonesia Nomor 01 Tahun 2009, tentang Penerbangan. |