

PERENCANAAN PENGEMBANGAN BANDAR UDARA POGOGUL KABUPATEN BUOL

Harto Akbar R. Kanoli

Audie L. E. Rumayar, Meike Kumaat

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

email : hartoakbar1@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Buol merupakan kabupaten yang sedang dalam proses pembenahan dalam hal ini peningkatan infrastruktur menjadi hal utama dalam pembangunan kabupaten Buol itu sendiri. Kabupaten Buol juga memiliki begitu banyak kekayaan alam dan pusat pariwisata yang dapat memajukan perekonomian dan dapat membantu pembangunan dalam segala sektor di daerah tersebut. Bandar Udara Pogogul terletak di Kecamatan Momunu dan saat ini tergolong sebagai bandara kelas III dengan jenis pesawat yang beroperasi ATR 72-500/600 dengan kapasitas 72 seat beberapa tahun yang akan datang, dengan jumlah penumpang yang terus meningkat sehingga dianggap perlu untuk ditingkatkan kemampuan pelayanannya dalam hal ini daya tampung pesawat yang lebih besar dan fasilitas bandar udara lainnya agar dapat memenuhi permintaan masyarakat serta dapat ikut menunjang perkembangan di daerah Kabupaten Buol.

Pengembangan suatu lapangan terbang harus memperkirakan arus lalu lintas dimasa yang akan datang. Untuk itu penelitian dilakukan dengan pengambilan data-data di pihak terkait. Analisa data lima tahun jumlah penumpang, pesawat dan bagasi menggunakan analisa regresi dapat diramalkan arus lalu lintas dimasa yang akan datang sehingga pengembangan bandar udara dianggap perlu dilakukan atau tidak. Berdasarkan data-data yang diperoleh dari bandara seperti data klimatologi, data karakteristik pesawat, data tanah, keadaan topografi dan data eksisting bandara digunakan sebagai acuan untuk merencanakan pengembangan bandar udara. Untuk pengembangan bandar udara Pogogul, yang akan direncanakan adalah runway, taxiway, apron, terminal penumpang, gudang dan area parkir kendaraan.

Hasil analisa peramalan dari data lima tahun pesawat, penumpang dan bagasi dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan sehingga perlu dilakukan perencanaan pengembangan untuk Bandar Udara Pogogul. Dan berdasarkan hasil perhitungan yang mengacu pada standar Internasional Civil Aviation organization (ICAO) dengan pesawat rencana BOEING 737-800 NG maka dibutuhkan panjang landasan 2.918 meter, lebar total landasan 45 meter dan jarak antara sumbu landasan pacu dan sumbu landasan hubung adalah 175 meter, lebar total taxiway 30 meter dengan tebal perkerasan lentur 80 Cm, luas apron $95 \times 93 \text{ m} = 8.853 \text{ m}^2$, tebal perkerasan rigid pada apron metode Federal Aviation Administration (FAA) = 34 Cm sedangkan dengan metode Portland Cemen Asosiation (PCA) = 31 Cm, luas terminal penumpang 42.500 m^2 , luas gudang 48 m^2 dan luas pelataran parkir 22.800 m^2 .

Kata Kunci: *Kabupaten Buol, Bandar Udara Pogogul, Runway, Taxiway, Apron, Terminal Penumpang*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kabupaten Buol merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Wilayah Provinsi Sulawesi Tengah. Secara geografis, Kabupaten Buol terletak pada $0^{\circ}35' - 1^{\circ}20' \text{ LU}$ dan $120^{\circ}00' - 122^{\circ}09' \text{ BT}$ dengan luas wilayah sekitar 3.507 km^2 . Kabupaten Buol merupakan daerah yang sangat kaya akan sumber daya alam baik dalam sektor pertanian, perkebunan, perikanan, peternakan, industri dan pertambangan yang dari

tahun ke tahun terus meningkat sehingga dapat meningkatkan investasi dari segala aspek. Kabupaten Buol memiliki begitu banyak objek wisata yang tidak kalah dari daerah lain, sehingga ,memiliki potensi untuk berkembang lebih besar menjadi daerah yang lebih baik dan maju yang dapat menarik wisatawan dari dalam negeri maupun luar negeri.

Peningkatan jumlah kebutuhan jasa transportasi udara dapat dilihat dari data jumlah penumpang yang meningkat dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2014=1.631 dan 2018=27.022)

Perencanaan pengembangan bandar udara Pogogul Kabupaten Buol dapat dijadikan salah satu prasarana penunjang dan pendorong pertumbuhan dan perkembangan ekonomi daerah.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah Bagaimanakah merencanakan pengembangan Bandar Udara Pogogul kabupaten Buol agar dapat didarati oleh pesawat yang lebih besar di masa yang akan datang?

Batasan Masalah

Penelitian skripsi ini hanya meliputi perencanaan pengembangan *airside*; *runway*, *taxiway*, *apron*, dan *landside*; terminal area yang terdiri dari gedung terminal, gudang dan area parkir dimana yang akan dihitung hanya luas dibutuhkan untuk masa yang akan datang sesuai dengan rencana pengembangannya dengan menggunakan analisa teknis.

Tujuan Penelitian

1. Menganalisa data lima tahun terakhir jumlah pesawat, penumpang dan bagasi dengan menggunakan analisa regresi untuk mendapatkan hasil peramalan arus lalu lintas udara di tahun 2033 (*forecasting* 15 tahun).
2. Dapat memenuhi permintaan masyarakat akan kebutuhan jasa transportasi udara dengan merencanakan pengembangan Bandar Udara Pogogul untuk *runway*, *taxiway*, *apron* dan terminal area yang terdiri dari gedung terminal, gudang dan pelataran parkir dengan menggunakan pesawat rencana B 737-800 NG.

Manfaat Penelitian

Manfaat Dari penelitian ini, penulis sangat mengharapkan kiranya skripsi ini dapat bermanfaat sebagai bahan tinjauan pembelajaran, dan dapat menjadi masukan atau pertimbangan bagi pemerintah Kabupaten Buol sehingga kedepannya dapat bermanfaat bagi pemerintah dan masyarakat Kabupaten Buol dan sekitarnya, serta dapat memberikan informasi bagi para perencana dan kontraktor dalam hal pengembangan dan peningkatan bandar udara di masa mendatang.

Bandar Udara memiliki peranan dan fungsi yang begitu penting dalam suatu sistem transportasi udara karena meliputi kegiatan-kegiatan yang begitu luas guna untuk meningkatkan pengembangan kemajuan dari berbagai sektor disuatu daerah. Sistem lapangan terbang terbagi atas dua yaitu sisi udara (*Air side*) dan sisi darat (*Land Side*). Adapun komponen-komponen dari kedua sistem lapangan terbang diatas adalah sebagai berikut:

- a. *Runway* (R/W) atau landas pacu
- b. *Taxiway* (T/W) atau landas hubung
- c. *Apron*
- d. Terminal *building* atau gedung terminal
- e. Gudang
- f. Tower atau menara pengontrol
- g. Fasilitas keselamatan (Pemadam Kebakaran)
- h. *Utility* (Fasilitas listrik, Telepon, dan bahan bakar)

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

LANDASAN TEORI

Komponen – Komponen Lapangan Terbang

Analisa Data

Dari data-data yang diperoleh, kita dapat memperkirakan dikemudian hari bagaimana ramalan dan permintaan (*Forecast and demand*) yang akan terjadi. Data-data tersebut dapat dianalisa dengan menggunakan metode statistik yang populer seperti analisa regresi. Dimana dengan menggunakan analisa regresi kita dapat meramalkan perkembangan arus lalulintas udara untuk masa yang akan datang. Pada dasarnya ramalan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a. Ramalan jangka pendek sekitar 5 tahun
- b. Ramalan jangka menengah sekitar 10 tahun
- c. Ramalan jangka panjang sekitar 15 tahun

Dalam meramalkan atau memperkirakan arus lalu lintas udara dimasa datang kita dapat menggunakan perhitungan/analisa statistik yaitu *Analisa Trend (trend method)*. Analisa trend adalah analisa yang meramalkan kecenderungan yang terjadi dari data-data yang ada saat ini. Dengan mengetahui kecenderungan data yang akan datang berdasarkan garis trend atau garis regresi. Analisa trend yang akan digunakan pada perencanaan pengembangan ini adalah:

- a. Trend Linier
- b. Trend Eksponensial
- c. Trend Logaritma

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Existing Bandar Udara Pogoul

Data Umum

Nama Kota : Buol
 Nama Bandara : Pogogul
 Kelas Bandara : III (Tiga)
 Pengelola : Ditjen Perhubungan Udara-Kementerian Perhubungan
 Jam Operasional : 07.30–16.30
 Kemampuan Operasi : ATR 72-500/600
 KordinatLokasi : 1.6.9,89LU/121.24.44,3 6BT
 Elevasi : 15 m DPL

Sisi Udara

Runway Area (Daerah Landasan Pacu):
 Panjang Runway : 1600 m
 Lebar Runway : 35 m
 Arah Landasan : 06 – 24
Taxiway : 92 x 20
Apron : 129m x 18m

Analisa Arus Lalu Lintas Udara Tahunan

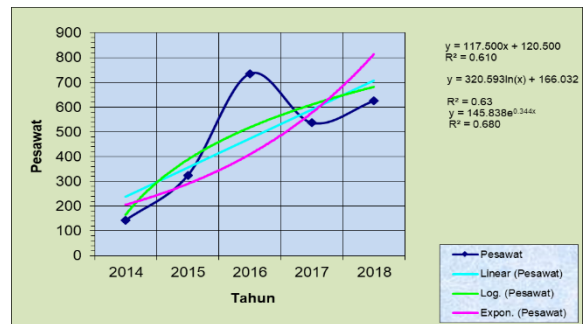
Analisa Pesawat

Data pergerakan pesawat yang tiba dan berangkat di Bandar Udara Pogogul adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Data Pesawat Tahun 2014-2018

Tahun	Jumlah Pesawat		Total
	Tiba	Berangkat	
2014	60	54	114
2015	163	161	324
2016	379	356	735
2017	276	261	537
2018	326	326	652

(Sumber : Kantor Bandar Udara Pogogul)



Gambar 2 Diagram Pergerakan Pesawat

Dari hasil analisa perhitungan regresi pesawat menunjukkan bahwa koefisien korelasi terbesar dan mendekati data awal *analisa regresi Exponensial* dengan $r = 0,825$, jadi untuk meramalkan jumlah pesawat digunakan regresi eksponensial.

Tabel 2. Ramalan Jumlah Pesawat

Tahun	X	Regresi Exponensial
2023	5	239,2
2028	10	374,2
2033	15	509,2

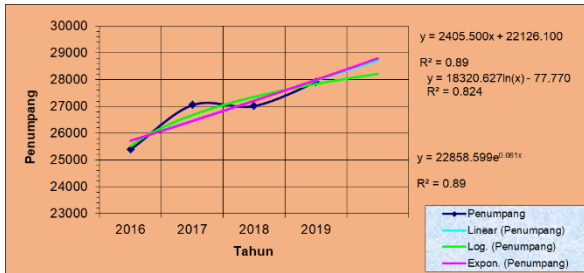
Analisa Penumpang

Data-data penumpang yang datang dan berangkat di Bandar Udara Pogogul adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Data Penumpang Tahun 2014-2018

Tahun	Jumlah Penumpang		Total
	Tiba	Berangkat	
2016	13.795	11.602	25.397
2017	14.357	12.698	27.055
2018	13.613	13.389	27.022
2019	14.357	12.698	27.916

(Sumber : Kantor Bandar Udara Pogogul)



Gambar 3. Diagram Pergerakan Penumpang

Dari hasil analisa perhitungan regresi penumpang menunjukkan bahwa koefisien korelasi terbesar dan mendekati data awal analisa regresi linier dengan $r = 0,907$, jadi untuk meramalkan jumlah pesawat digunakan regresi linier.

Tabel 4. Ramalan Jumlah Penumpang

Tahun	X	Regresi Linier
2025	5	34.153,6
2030	10	46.181,1
2035	15	58.208,6

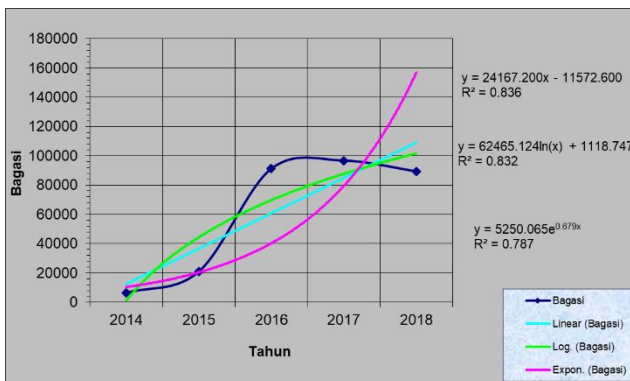
Analisa Bagasi

Data bagasi yang masuk dan keluar pada Bandar Udara Pogogul adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Data Bagasi Tahun 2014-2018

Tahun	Bagasi		Total
	Tiba	Berangkat	
2014	6.431	5.846	33.303
2015	20.955	17.563	39.077
2016	91.166	69.096	35.690
2017	96.697	76.092	71.489
2018	89.396	73.247	80.889

(Sumber : Kantor Bandar Udara Pogogul)



Gambar 4 Diagram Pergerakan Bagasi

Dari hasil analisa perhitungan regresi pesawat menunjukkan bahwa koefisien korelasi terbesar dan mendekati data awal analisa regresi Exponensial dengan $r = 0,914$, jadi untuk

meramalkan jumlah pesawat digunakan regresi exponensial.

Tabel 6 Ramalan Jumlah Bagasi

Tahun	X	Regresi Exponensial
2023	5	230.099,4
2028	10	350.935,4
2033	15	471.771,4

Perencanaan Runway

Runway adalah arah atau jalur landas perkerasan yang digunakan oleh pesawat pada saat Landing dan Take off. Landas pacu biasanya dirancang berdasarkan pada karakteristik dari suatu pesawat rencana yang ditentukan.

Arah Runway

Dalam menentukan perencanaan runway hal yang sangat penting untuk diperhatikan adalah arah dan kecepatan angin. Arah runway di Bandar Udara Pogogul adalah 06-24. Analisa angin di hitung berdasarkan arah angin runway saat ini. dalam hal ini data yang diperoleh dari data eksisting bandar udara Pogogul

Panjang Runway

Panjang runway bandar udara Pogogul yang ada saat ini adalah 1600 m. Sesuai dengan Aerodrome Reference Code yang dikeluarkan oleh ICAO (tabel 2.1 part 1 hal. 1-4) maka, pesawat rencana B737-800NG dengan kode 4C mempunyai nilai ARFL (Aero Reference Field Length) = 2.256 m dan wingspan 35,8 m.

Menurut ICAO panjang landasan harus dikoreksi terhadap temperatur, elevasi dan slope atau kemiringan sesuai dengan kondisi bandar udara Pogogul yang ada. Adapun data-data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

- Pesawat rencana = Boeing B737-800NG Kode 4C (ICAO Part 1 hal. A 1-4)
- ARFL = 2.256 m
- Elevasi = 15 m
- Slope = 1.5%
- Temperature = 27°C

Koreksi terhadap elevasi

$$L1 = L0 \times \left(1 + \frac{7}{100} \times \frac{H}{300} \right)$$

$$= 2256 \times \left(1 + \frac{7}{100} \times \frac{15}{300} \right)$$

$$= 2.263,896 \text{ m}$$

Koreksi terhadap temperatur

$$L2 = L1 \times [1 + 0,01 \times (T_{ref} - (15 - 0,0065 H))]$$

$$= 2.263,896 \times [1 + 0,01 \times (25,19 - (15 - 0,0065 \times 15))]$$

$$= 2.537,771 \text{ m}$$

Koreksi terhadap slope

$$\begin{aligned} L_3 &= L_2 \times (1 + 0,1 \times \text{slope}) \\ &= 2.537,771 \times (1 + 0,1 \times 1,5/1\%) \\ &= 2.918,436 \text{ m} \approx \mathbf{2.819 \text{ m}} \end{aligned}$$

Lebar runway

Untuk lebar runway yang direncanakan akan ditentukan berdasarkan pada kode huruf dan angka dari pesawat rencana, maka untuk pesawat rencana B737-800NG Sesuai dengan *Aerodrome Reference Code* yang dikeluarkan ICAO untuk ARFL > 1800 m mempunyai kode huruf C dan kode angka 4, sehingga bandar udara Pogogul dalam pengembangannya memerlukan lebar runway, bahu landasan, kemiringan bahu dan kemiringan melintang sebagai berikut:

- Lebar runway = 45 m
- Bahu landasan = 7,5 m
- Lebar total runway = 60 m
- Kemiringan melintang = 1,5%
- Kemiringan bahu = 2,5%

Menentukan Lebar Exit Taxiway

Untuk menentukan exit taxiway digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Distance to Exit taxiway} = \text{Touchdown Distance} + D$$

Dimana :

Jarak Touchdown 300 m untuk pesawat group I, sedangkan untuk pesawat group II dan III adalah 450 m. (sumber : Heru Basuki, ” Merancang, Merencana Lapangan Terbang” hal 204)

$$D = \frac{(S_1)^2 - (S_2)^2}{2a}$$

- S_1 = Touchdown speed (m/s)
- S_2 = Initial Exit Speed (m/s)
- a = Perlambatan (m/s^2)

Data-data :

Pesawat rencana **B737-800NG** termasuk dalam pesawat group C → F. Jansen, 2007 “Pelengkap Kuliah Lapangan Terbang“, hal 26

$$\begin{aligned} S_1 &= 222 \text{ km/jam} = 62 \text{ m/det} \\ S_2 &= 32 \text{ km/jam} = 9 \text{ m/dt} \\ a &= 1,5 \text{ m/dt}^2 = 2,25 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Jarak touchdown = 450 m

$$D = \frac{62^2 - 9^2}{2 \times 1,5} = 1.241,255 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Distance to Exit Taxiway} &= 450 \text{ m} + 1.241,255 \text{ m} \\ &= 1.691 \text{ m} \rightarrow L_0 \end{aligned}$$

Jarak ini (L_0) dihitung berdasarkan kondisi standart *sea level*, lokasi *exit taxiway* setelah dikoreksi adalah sebagai berikut :

Koreksi terhadap elevasi

Syarat ICAO yaitu setiap kenaikan 300 m dari muka air laut jarak harus bertambah 3 %

$$\begin{aligned} L_1 &= L_0 \left(1 + 3\% \times \frac{h}{300} \right) \\ &= 1.691 \times (1 + 0,03 \times \frac{15}{300}) \\ &= 1.693,792 \text{ m} \end{aligned}$$

Koreksi terhadap temperature

Syarat ICAO yaitu setiap kenaikan $5,6^\circ \text{ C}$ diukur dari 15° C , jarak bertambah 1%.

$$\begin{aligned} L_2 &= L_1 \times \left\{ 1 + 1\% \times \left(\frac{T_{ref} - T_0}{5,6} \right) \right\} \\ L_2 &= 1.693,792 \times \left\{ 1 + 1\% \times \left(\frac{27-15}{5,6} \right) \right\} \\ L_2 &= 1.730,088 \text{ m} \approx \mathbf{1.730 \text{ m}} \end{aligned}$$

Jadi jarak dari *threshold* sampai titik awal *exit taxiway* dengan pesawat rencana B737-800NG adalah **1.730 m**, dari arah *runway* 24.

Lebar Taxiway

Bandar udara Pogogul oemempunyai kode C. Lebar taxiway dan lebar total taxiway termasuk shoulder sesuai dengan yang ditetapkan *ICAO Annex 14* & sumber dari H.Basuki “Merancang & Merencana Lapangan Terbang” hal 192 adalah sebagai berikut.

Lebar taxiway = 15 m

Lebar total taxiway dan shoulder = 25 m

Jarak minimum antara landasan pacu dan landas hubung dapat diperoleh dengan persamaan:
 $Jrt = 0,5 \times (LS + W_1)$

Dimana : LS = lebar strip area total

W_1 = lebar wingspan pesawat rencana.

Tabel 7. Lebar Runway Strip

Kode Angka	Jenis Pendekat	Lebar Runway Strip
1	Instrument	150 m
2	Instrument	150 m
3 dan 4	Instrument	300 m

(Sumber: Basuki, 1984)

Dari tabel tersebut diperoleh *runwaystrip* untuk lapangan terbang dengan kode angka 4 untuk jenis pendekatan instrument adalah 150 m dengan lebar total 300m. maka klasifikasi bandara kode angka 4 lebar total 300 m dan $W_1 = 35,8$ m.

$$\begin{aligned} Jrt &= 0,5 \times (LS + W_1) \\ &= 0,5 \times (300 + 35,8) \\ &= 167,9 \text{ m} \approx 175 \text{ m} \end{aligned}$$

Perencanaan Fillet

Fillet merupakan pelebaran sebelah dalam pada *intersection* dari dua atau lebih pada *traffic way*, misalnya *runway*, *taxiway*, dan *apron*. Persyaratan dari ICAO bahwa radius *fillet* tidak boleh lebih kecil dari lebar *taxiway*. Sedangkan FAA mensyaratkan bahwa radius *fillet* antara *runway* dan *taxiway* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 8. Radius fillet pada pertemuan runway dengan taxiway

Angle of Intersection	Radius of Fillet			
	Small airport serving general aviation aircraft		Large airport serving transport category aircraft	
	(m)	(ft)	(m)	(ft)
0 - 45°	7.5	15	22.5	75
45 - 135°	15.0	50	30.0	100
More than 135°	60.0	200	60.0	200

(Sumber: Khana and Aurora, 1979)

PENUTUP

Kesimpulan

1. Dari hasil analisa regresi menggunakan data pesawat, penumpang dan bagasi di lima tahun terakhir, didapatkan peramalan (*forecasting*) arus lalu lintas udara untuk 15 tahun yaitu pada tahun 2033, terjadi peningkatan jumlah keutuhan penerbangan dan perlu dilakukan perencanaan pengembangan Bandar Udara Pogogul di Kabupaten Buol.
2. Berikut ini adalah kesimpulan dari hasil perhitungan yang diperoleh untuk perencanaan pengembangan Bandar Udara Pogogul:

Tabel 9. hasil Pengembangan

Nama Fasilitas Bandara	Existing Bandara Sebelum Pengembangan	Existing Bandara Sesudah Pengembangan
<i>Runway</i>	Panjang: 1.600 m Lebar : 35 m	Panjang: 2.918 m Lebar : 45 m
<i>Taxiway</i>	Panjang: 92 m Lebar : 20 m	Panjang: 175 m Lebar : 25 m
<i>Apron</i>	Panjang: 129 m Lebar : 19 m Luas : 6.261 m ²	Panjang: 128 m Lebar : 93 m Luas : 11.904 m ²
Gedung Terminal	Luas : 240 m ²	Panjang: 340 m Lebar : 125 m Luas : 42.500 m ²
Gudang	-	Panjang: 12 m Lebar : 4 m Luas : 48 m ²
Pelataran Parkir	Luas : 1.176 m ²	Panjang: 152 m Lebar : 150 m Luas : 22.800 m ²
Perkerasan	P.LENTUR Surface= 10cm Base Course= 40 cm Sub Base= 30cm	P.KAKU (Untuk apron) Diambil metode FAA: 34 cm Tebal Sub Base= 30 cm Slab beton= 5 x 5

3. Daftar pesawat yang dapat dilayani oleh Bandar Udara Pogogul setelah pengembangan adalah:
 - B737-800NG dengan kapasitas 162 seats, dan MTOW 155.503,06 lbs (70.535kg)
 - ATR 72-500/600 dengan kapasitas 72 seats, dan MTOW 49.604 lbs (22.000kg)

Saran

1. Pemerintah daerah perlu memperluas lahan bandar udara Pogogul untuk keperluan perluasan lahan baik sisi udara (*airside*) maupun sisi darat (*landside*)
2. Pemerintah daerah kiranya giat melakukan promosi ke berbagai daerah agar banyak wisatawan yang hendak berkunjung ke Kabupaten Buol, sehingga dapat berdampak langsung pada peningkatan frekuensi penerbangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Australian Government Civil Aviation Safety Authority. 2012. *Manual Of Standards Part 139- Aerodromes. Version 1,8*. Canberra.
- Basuki, H. 1986. *Merancang Merencana Lapangan Terbang*.
- Federal Aviation Administration. 2011. *Airfield Standards. Second Edition*.
- Khana,S.K & Aurora,M.G. 1979. *Airport Planning and Design. 3rd Edition*. India, New Chand & Bross.
- Boeing Commercial Airplanes. 2013. *737 Airplane Characteristics for Airport Planning*. Boeing Website.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). 1999. *Aerodromes-Annex 14 International Standards & Recommended Practices. 3rd Edition*. Canada.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). 1983. *Aerodromes Design Manual Pavements. Part 3. 2nd Edition*.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). 2013. *Aerodromes- Annex 14 International Standards & Recommended Practies. Volume I. 6th Edition*.
- Kantor Bandar Udara Pogogul. 2018. *Data Lalu Lintas Udara Tahun 2014-2018 dan Data Teknis*. Kabupaten Buol.
- Kantor BMKG Pogogul Buol. 2018. *Data Temperatur Tahun 2014-2018*. Kabupaten Buol.
- Kantor BPS Kabupaten Buol. 2018. *Kabupaten Buol Dalam Angka 2017*. Kabupaten Buol Utara

Halaman ini sengaja dikosongkan