ANALISIS PENGARUH SUHU DAN TEKANAN UDARA TERHADAP DAYA ANGKAT PESAWAT DI BANDARA SAM RATULANGI MANADO PERIODE 2010-2019 MENGUNAKAN METODE KORELASI *PEARSON PRODUCT MOMENT*

Kevin C. Emor, Rolles Nixon Palilingan, Donny Royke Wenas
Prodi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Manado
email: emorkevin@gmail.com

ABSTRAK. Suhu dan tekanan udara merupakan dua unsur meteorologi yang saling terkait karena tekanan udara bersama-sama dengan suhu, akan menentukan kerapatan udaranya dan selanjutnya akan menentukan daya angkat pesawat terbang. Salah satu gangguan yang mempengaruhi operasi penerbangan (daya angkat) yaitu suhu dan tekanan udara. Telah dilakukan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh dari tekanan udara dan suhu udara terhadap oprasi penerbangan (daya angkat). Metode *Ananlisis Korelasi Pearson Product Moment* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar nilai hubungan suhu dan tekanan udara terhadap operasi penerbangan (daya angkat) Dari hasil penelitian di bandara Sam Ratulangi Manado Menunjukan bahwa hubungan suhu dan tekanan udara sangat kuat terhadap operasi penerbangan secara khusus (Daya Angkat *lift*) pada pesawat. Dengan mengunakan data pada F – Klim 71 pada tahun 2010 – 2019 hubungan terkuat terjadi pada bulan November dan Desember dengan nilai koefisien penentu 97.29 % dan 99.91. Tekanan udara dan suhu udara secara bersama-sama memiliki pengaruh yang kuat terhadap operasi penerbangan secara khusus ‘’daya angkat’’. Sedangkan suhu udara lebih cenderung memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap operasi penerbangan (daya angkat) dibandingkan tekanan udara.

Kata Kunci: Suhu Udara, Tekanan Udara, Daya Angkat.

ABSTRACT. *Temperature and air pressure are two elements of meteorology that are interrelated because air pressure together with temperature will determine the air density and will then determine the lift of an airplane. One of the disturbances that affect flight operations (lift) is temperature and air pressure. Research has been carried out, namely to determine the effect of air pressure and air temperature on flight operations (lift). Pearson Product Moment Correlation Analysis Method is a method used to determine how much the value of the relationship between temperature and air pressure on flight operations (lift) .From the results of research at Sam Ratulangi airport in Manado, it shows that the relationship between temperature and air pressure is very strong on flight operations in particular (Lift) on the airplane. By using data on F - Klim 71 in 2010 - 2019 the strongest relationship occurred in November and December with the determining coefficient values of 97.29% and 99.91. Air pressure and air temperature together have a strong influence on flight operations specifically "lift". Meanwhile, air temperature tends to have a stronger influence on flight operations (lift) than air pressure.*

Keywords: Air Temperature, Air Pressure, Lift.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang berkembang, untuk mendukung proses perekonomian di Indonesia, salah satu faktor yang penting dibutuhkan adalah media transportasi yang memadai. Sebagai negara kepulauan, media transportasi udara adalah alternatif terbaik untuk mendukung mobilisasi penduduk Indonesia secara efektif dan efesien, meskipun biayanya relatif sedikit lebih mahal dari media transportasi darat dan laut.

Hal yang perlu diperhatikan dalam operasi media transportasi udara yang menyangkut keselamatan penerbangan yaitu dalam operasi penerbangan, secara keseluruhan selalu memperhatikan keselamatan penerbangan, keteraturan dari penerbangan dan efisiensi atau kenyamanan penerbangan tetapi pada kenyataannya hal-hal tersebut selalu menghadapi hambatan atau gangguan baik secara teknis maupun secara meteorologi. Gangguan secara meteorologi pengaruh dari unsur cuaca. Dalam praktek unsur cuaca misalnya pola suhu udara dan tekanan udara merupakan salah satu unsur cuaca penting yang diamati oleh pengamat cuaca di stasiun meteorologi khususnya dalam penerbangan. Unsur tekanan dan suhu berbeda untuk setiap tempat (bervariasi). Tekanan dan suhu disuatu tempat selalu berubah bersama dengan perubahan waktu (Handoko, 2003).

Fase take off dan *landing* merupakan fase yang rentan terhadap kejadian kecelakaan penerbangan yang salah satunya dapat disebabkan oleh faktor gangguan cuaca, termasuk unsur tekanan dan suhu udara di sekitar runway. Gangguan cuaca adalah faktor alamiah yang tidak dapat dielakkan. Karena itu sangat dibutuhkan pelayanan informasi meteorologi yang akurat dan berkesinambungan di suatu bandara. Selanjutnya, informasi meteorologi ini harus disampaikan kepada penerbang dan pihak-pihak yang bekerja berkaitan lansung dengan operasional penerbangan agar mengetahui karakteristik dan keadaan cuaca sesungguhnya yang terjadi di bandara tersebut.

Telah dilakukan penelitian analisis pengaruh suhu udara dan tekanan udara terhadap operasi penerbangan secara khusus daya angkat pesawat dengan mengunakan metode Analisis *Korelasi Pearson Product Moment*. metode analisis korelasi pearson product moment ini dipilih karena dengan mengunakan metode ini kita dapat mengetahui nilai korelasi seberapa besar pengaruh suhu udara dan tekanan udara terhadap daya angkat pesawat.

Tujuan penelitian lakukan yaitu untuk mengetahui pengaruh unsur cuaca tekanan udara trhadap operasi penerbangan ‘’daya angkat pesawat’’ untuk mengetahui pengaruh suhu udara terhadap operasi penerbangan ‘’daya angkat pesawat’’. Selain itu untuk mengetahui pengaruh tekanan udara dan suhu udara terhadap operasi penerbangan ‘’ daya angkat pesawat’’.

METODE

Daerah penelitian secara administratif berada Jl. A.A. Maramis, Lapangan, Kec. Mapanget,Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara.

Alat dan bahan yang digunakan mencakup ; perangkat keras *(Hardware*) Laptop ASUS (Intel® Core™ i3- 23370M CPU @ 2.40GHz, RAM 2GB, OS *Windows* 7 *Ultimate* 32- bit). Perangkat lunak (Software) *Microsoft Excel* 2010 dan *Software* Penyusun Laporan. laptop untuk pengolahan data dan penulisan, *software Ms. Excel* digunakan untuk perhitungan nilai korelasi antara tekanan udara terhadap daya angkat pesawat, suhu udara terhadap daya angkat pesawat dan suhu dan tekanan udara terhadap daya angkat pesawat. Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data suhu udara rata- rata tiap bulan dari tahun 2010 -2019, data tekanan udara rata-rata tiap bulan dari tahun 2010-2019 yang di catat pada F-KLIM Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Minahasa Utara dan data daya angkat pesawat dari PT. Merpati Nusantara.

Teknik pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan rumus perhitungan korelasi *Pearson Product Moment* untuk mendapat pengaruh antara tekanan udara dan suhu udara terhadap operasi penerbangandalam hal ini daya angkat dengan rumus korelasi sederhana dan korelasi ganda.

$$r = \frac{n*(\Sigma X*Y)-(\Sigma X)*(\Sigma Y)}{\sqrt{\{n*\sum X^2-(\sum X)^2\}*\{n*\sum \sum Y^2-(Y)^2\}}}$$

Keterangan:

∑X = Jumlah variabel X suhu dan tekanan udara.
∑Y = Jumlah Variabel Y daya angkat.
n = Banyaknya data.

Korelasi PPM dilambangkan (r) dengan ketentuan nilai r tidak lebih dari harga (- 1 ≤ r ≤ + 1). Apabila r = - 1 artinya korelasinya negatif sempurna, r = 0 artinya tidak ada korelasi, dan r = 1 berarti korelasinya positif sempurna (sangat kuat). Sedang harga r akan dikonsultasikan dengan interprestasi nilai r sebagai berikut :

Interval Koeifisien	Tingkat Hubungan
0.00 - 0.199	Sangat Rendah
0.20 - 0.399	Rendah
0.40 - 0.599	Cukup
0.60 - 0.799	Kuat
0.80 - 1.000	Sangat Kuat

Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai r
(Sumber. Riduwan: 228)

Rumus korelasi berganda :

$$RX_1X_2\,Y = \frac{\sqrt{(r_{x_1y})^2 + (r_{x_1y})^2 - 2.r_{x_1y}.\ r_{x_2y}.r_{x_1x_2}}}{1-(r_{x_1y_2})^2}$$

Keterangan:
R = Nilai korelaasi.
X_1 = Jumlah variabel suhu udara.
X_2 = Jumlah variabel tekanan udara.
Y = Jumlah Variabel Y daya angkat.

Sedangkan untuk menyatakan besar kecilnya sumbangan variabel X_1 X_2terhadap Y dapat ditentukan dengan "Rumus Koefisien Penentu" sebagai berikut : (Fadholi. A 2013)

K_P= r2 .100%

Keterangan:
KP = Besarnya koefisien penentu determinan.
r = Koefisien korelasi. (Sumber Fadholi. A 2013)

Untuk memudahkan pengolahan data digunakan program microsoft excel untuk memperoleh hasil dari rumus yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Daya Angkat (Lift)

Berdasarkan hasil pengolahan data suhu udara,tekanan udara terhadap daya angkat pesawat, maka di peroleh nilai korelasi antara hubungan tekanan udara dan suhu udara terhadap daya angkat *(lift)* di bandara sam ratulangi manado periode 2010 – 2019 seperti yang di perlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Daya Angkat periode 2010 -2019

Bulan	**Tekanan – Lift**
Januari	-0.40
Februari	-0.79
Maret	0.45
April	-0.29
Mei	0.06
Juni	-0.57
July	0.48
Agustus	-0.34
September	0.05
Oktober	0.34
November	-0.29
Desember	-0.18

Berdasarkan Hasil penelitian yang telah di uraikan pada Tabel 1. maka diperoleh hasil korelasi pengaruh tekanan udara terhadap daya angkat (*lift*) setiap bulan dari bulan January – Desember periode tahun 2010 – 2020 yaitu pada bulan januari diperoleh nilai korelasi dengan interval koeifisien -0.401812858 dan memiliki tingkat hubungan sangat rendah. Bulan februari memiliki interval koefisien -0.797636264 dan memiliki tingkat hubungan yang dangat rendah, bulan maret memiliki interval koefisien 0.450283862 dan memiliki tingkat hubungan hubungan yang cukup. Bulam april memiliki interval koefisien -0.290328238 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat rendah, bulan mei memiki interval koefisien 0.064905023 dan memilki tingkat hubungan yang sangat rendah. Bulan juni memiliki interval koefisien -0.573573935 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat rendah, bulan july memiliki interval koefisien 0.486723018 dan memiliki tingkat hubungan yang cukup. Bulan agustus memiliki interval koedisien -0.343616805 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat rendah, bulan September memiliki interval koefisien

0.058704604 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat rendah. Bulan oktober memiliki interval koefisien 0.349185873 dan memiliki tingkat hubungan rendah, bulan november memiliki interval koefisien -0.295132104 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat rendah sedangkan bulan desember memiliki interval koefisiensi -0.188918128 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat rendah.

Hasil yang di uraikan pada Tabel 1 terlihat bahwa tekanan udara memiliki pengaruh atau tingkat hubungan yang cukup terjadi pada bulan July dan Maret, sedangkan tingkat hubungan yang rendah terjadi pada bulan Oktober dan tingkat hubungan yang sangat rendah terjadi pada bulan September dan bulan Mei. Hasil korelasi tersebut mempuyai makna bahwa tekanan udara memiliki hubungan dengan daya angkat dengan nilai positif artinya hubungan tersebut berbanding lurus pada bulan-bulan tertentu tetapi juga tekanan udara memiliki nilai negative pada bulan – bulan tertentu artinya hubungan tekanan udara berbanding terbalik pada bulan - bulan tertentu, bila tekanan udara menurun maka daya angkat akan menurun bila tekanan udara naik maka daya angkat naik. Untuk koefisien penentu pengaruh tekanan udara terhadap daya angkat sebesar 1 – 24 % artinya daya angkat di pengaruhi tekanan udara sebesar 1 – 24 % pada bulan yang telah disebutkan dengan nilai korelasi cukup,rendah dan sangat rendah.

Hasil analisis data yang diperoleh hubungan atau pengaruh tekanan udara tiap bulan untuk periode 2010 – 2019 terhadap daya angkat menunjukan tingkat korelasi atau hubungan yang sangat bervariasi namun hubungan yang mempunyai nilai cukup terjadi pada bulan July dan Maret. Sedangkan tingkat hubungan yang rendah terjadi pada bulan Oktober dan tingkat hubungan yang sangat rendah terjadi pada bulan September dan bulan Mei.

Sulawesi utara memiliki iklim tropis yaitu cuaca hangat sepanjang hari dan tidak ada musim dingin karena Sulawesi utara secara geografis terletak di bagian jalur ekuator atau garis khatulistiwa. Kota Manado memiliki tipe curah hujan Monsunal adalah tipe pola hujan yang terjadi pada wilayah yang memiliki perbedaan antara periode musim hujan dan periode musim kemarau kemudian dikelompokan dalam Zona Musim (ZOM), tipe curah hujan yang bersifat unimodial yaitu satu puncak musim hujan,DJF musim hujan,JJA musim kemarau. Tekanan udara memiliki hubungan terhadap daya angkat pesawat khususnya pada bulan – bulan tertentu yaitu pada bulan Maret dan July memiliki tingkat hubungan yang cukup karena pada bulan maret masih berada pada titik normal tipe curah hujan monsunal sedangkan bulan July berada pada pra perpindahan musim hujan ke musim kemarau.

B. Pengaruh Suhu Udara Terhadap Daya Angkat Pesawat (*Lift*)

Hasil pengolahan data suhu udara terhadap daya angkat pesawat, maka di peroleh nilai korelasi antara hubungan suhu udara terhadap daya angkat (*lift*) di bandara sam ratulangi manado periode 2010 – 2019 seperti yang di perlihatkan pada Tabel 2.

Tabel. 2 Nilai Pengaruh Suhu Udara Terhadap Daya Angkat periode 2010 – 2019

Bulan	**Suhu – Lift**
Januari	0.62
Februari	0.37
Maret	0.80
April	0.89
Mei	0.80
Juni	0.83
July	0.92
Agustus	0.85
September	0.74
Oktober	0.51
November	0.97
Desember	0.99

Hasil korelasi pengaruh suhu udara terhadap daya angkat (*lift*) setiap bulan dari bulan January – Desember periode tahun 2010 – 2020 yaitu pada bulan januari diperoleh nilai korelasi dengan interval koeifisien 0.620907140 dan memiliki tingkat hubungan yang kuat, bulan february memiliki tingkat interval koefisien 0.379667421 dan memiliki tingkat hubungan yang rendah. Bulan maret memiliki tingkat interval koefisien 0.801232526 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat, bulan april memiliki tingkat

interval koefisien 0.895628913 dan dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat, bulan mei memiliki tingkat interval koefisien 0.803338929 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat. Bulan juni memiliki tingkat interval koefisien 0.833431053 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat, bulan juli memiliki tingkat interval koefisien 0.925589698 da memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat. Bulan agustus memiliki tingkat interval koefisiensi 0.857116776 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat. Bulan september memiliki tingkat interval koefisien 0.748943967 dan memiliki tingkat hubungan yang kuat, bulan okteober memiliki interval koefisien 0.511328560 dan memiliki tingkat hubungna yang cukup. Bulan November memiliki tingkat interval koefisien 0.974547001 dan memiliki tingkat hubunga yang sangat kuat dan bulan desember memiliki interval koefisien 0.998660629 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat.

Hubungan suhu udara dengan daya angkat (lift) yaitu suhu udara memilki nilai positif artinya bila suhu udara naik maka daya angkat akan mengalami penurunan. Jika suhu udara naik maka kerapatan udaranya rendah maka pengaruh atau hubungan suhu udara dengan daya angkat terjadi pada seberapa besar kemampuan pesawat dan mesinnya untuk lebih sedikit menghisap udara pada kondisi tekanan udara yang rendah. Tingkat pengaruh yang sangat kuat terjadi pada bulan Maret, April, Mei, Juni, July, Agustus, November dan Desember. Sedangkat tingkat pengaruh yang kuat terjadi pada bulan Januari dan September, tingkat pengaruh yang cukup terjadi pada bulan Oktober dan tingkat pngaruh yang rendah terjadi pada bulan Februari. Suhu udara akan mempengaruhi daya angkat pesawat khususnya pada saat penentuan seberapa besar kemampuan pesawat yang harus di pakai pada bulan – bulan tertentu yang telah di sampaikan di atas dengan pengaruh sangat kuat sebesar 64 – 99 %. Pada bulan yang kuat sebesar 38 – 56 % sedangkan pada bulan yang cukup dan bulan yang rendah yaitu 26 % dan 14 %.

Hasil analisis yang diporoleh hubungan atau pengaruh suhu udara tiap bulan untuk periode 2010 – 2019 terhadap daya angkat menunjukan tingkat hubungan atau nilai korelasi yang sangat kuat yaitu 0.998660629 pada bulan Desember dan tingkat hubungan yang sangat kuat terjadi pada bulan Maret, April, Mei, Juni, July, Agustus, November. Jadi, , dengan nilai hubungan yang sangat kuat (tinggi) maka dapat diketahui bahwa yang lebih mempengaruhi daya angkat pesawat adalah suhu udara.

Suhu udara sangat berpengaruh terhadap daya angkat pesawat khususnya di bandara Sam Ratulangi Manado karena manado merupakan wilayah yang terletak dekat dengan garis khatulistiwa. Pengaruh suhu udara terhadap daya angkat pada bulan januari memiliki tingkat pengaruh yang kuat dan di bulan febuari memiliki tingkat hubungan yang lemah ini diakibatkan karena bulan febuari masih termasuk dalam zona normal curah hujan monsunal yaitu tipe pola hujan yang terjadi pada wilayah yang memiliki perbedaan antara periode musim hujan dan periode musim kemarau, dan juga perbandingan korelasi bulan januari kuat dan bulan ferbuari lemah diakibatkan oleh distribusi suhu di dalam atmosfer sangat bergantung teruama pada keadaan radiasi matahari oleh sebab itu suhu udara selalu mengalami perubahan begitu pula dengan dengan pengaruh suhu terhadap daya angkat selalu berubah karena perubahan iklim dan cuaca.

C. Nilai Pengaruh dan Koefisiensi Penentu Suhu Udara dan Tekanan Udara Terhadap Daya Angkat Pesawat (*Lift*)

Diperoleh hasil korelasi pengaruh suhu dan tekanan udara terhadap daya angkat (*lift*) setiap bulan dari bulan January – Desember periode tahun 2010 – 2019 pada Tabal 3.

Tabel. 3 Pengaruh Tekanan Udara Dan Suhu Udara Terhadap Daya Angkat

Bulan	Nilai Korelasi	Koefisiensi Penentu
Januari	0.84	72.08
Februari	0.85	73.92
Maret	0.85	72.35
April	0.95	91.36
Mei	0.86	75.41
Juni	0.84	72.15
July	0.93	86.64
Agustus	0.91	83.41
September	0.87	75.90
Oktober	0.54	29.75
November	0.98	97.29
Desember	0.99	99.91

Hasil korelasi pengaruh suhu dan tekanan udara terhadap daya angkat (*lift*) setiap bulan dari bulan January – Desember periode tahun 2010 – 2019 yaitu pada bulan januari diperoleh nilai korelasi dengan interval koeifisien 0.849053747 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat terhadap daya angkat. Bulan february nilai korelasi 0.859769297 dan memiliki tingkat hubungan sangat kuat , bulan maret memiliki nilai korelasi 0.850622071 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat. Bulan april memiliki nilai korelasi 0.955858696 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat, bulan mei memiliki nilai korelasi 0.868415653 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat. Bulan juni memiliki nilai korelasi 0.849462742 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat, bulan july memiliki nilai korelasi 0.930837044 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat. Bulan agustus memiliki nilai korelasi 0.913315485 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat, bulan september memiliki nilai korelasi 0.871255487 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat. Bulan oktober memiliki nilai korelasi 0.545460534 dan memiliki tingkat hubungan yang cukup, bulan november memiliki nilai korelasi 0.986404261 dan memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat sedangkan bulan desember memiliki nilai korelasi 0.999579129 dan memiliki hubungan yang sangat kuat.

Koefisiensi penentu suhu dan tekanan udara terhadap daya angkat pada bulan januari sebesar 72.08922652 atau 72% , bulan februari sebesar 73.92032436, bulan maret sebesar 72.35579072, bulan april sebesar 91.36658474, bulan mei sebesar 75.41457461, bulan juni sebesar 72.15869498, bulan juli sebesar 86.64576018, bulan agustus sebesar 83.41634412, bulan september sebesar 75.90861233, bulan okteober sebesar 29.75271945, bulan november sebesar 97.29933633 dan bulan desember sebesar 99.91584352.

Hasil yang telah di uraikan pada Tabel 3. bahwa tekanan udara bersama – sama dengan suhu udara memiliki pengaruh yang sangat kuat yaitu yang terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, July, Agustus, September, November dan Desember sendangkan bulan Oktober memiliki tingkat hubungan yang cukup. Pada hubungan suhu udara dan tekanan udara terhadap daya angkat terlihat bahwa pengaruh atau hubungan suhu dan tekanan udara dengan daya angkat (lift) yang mempunyai tingkat pengaruh yang sangat kuat sepanjang tahun dengan nilai rata – rata adalah 0.873336179 dari bulan januari sampai desember dan nilai terkecil yaitu 0.545460534 terjadi pada bulan oktober sedangkan nilai pengaruh terbesar adalah 0.999579129 terjadi pada bulan desember. Pengaruh kedua unsur tekanan udara dan suhu udara terhadap daya angkat sebesar 29 – 99 % pada bulan bulan tertentu. Jika kita melihat pengaruh tekanan udara dan suhu udara secara terpisah yang menghasilkan nilai yang bervariasi, ternyata pengaruh kedua unsur secara bersamaan mempunyai nilai yang sangat kuat. Maka semakin besar pengaruh kedua unsur tersebut semakin besar pula koefisien penentunya mencapai 99 % . Maka pengaruh dari kedua unsur tersebut terhadap daya angkat sangat berpengaruh.

KESIMPULAN

- Tekanan Udara hanya memiliki pengaruh yang cukup, rendah bahkan sangat rendah pada bulan-bulan tertentu terhadap daya angkat pesawat.
- Suhu Udara adalah faktor yang paling mempengaruhi pada daya angkat pesawat, karena memiliki nilai hubungan yang sangat kuat(tinggi).

- Tekanan udara dan suhu udara secara bersama-sama memiliki pengaruh yang kuat terhadap operasi penerbangan secara khusus ‘’daya angkat’’. Sedangkan suhu udara lebih cenderung memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap operasi penerbangan (daya angkat) dibandingkan tekanan udara.

REFERENSI

Fadholi, A. 2012. Pola Angin Permukaan di Bandara Depati Amir Pangkalpinang Periode Januari 2000 - Desember 2011. Jurnal Vol 12, No 1 (2012).

Fadholi, A. 2013. Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Terhadap Operasi Penerbangan di Bandara Depati Amir Pangkalpinang. Buletin Balai Besar Meteorologi dan Geofisika Wilayah II Ciputat. Jurnal Vol 3, No 1 (2013).

Fadholi, A. 2013. Study Pengaruh Suhu Dan Tekanan Udara Terhadap Operasi Penerbangan Di Bandara H.A.S. Hananjoeddin Buluh Tumbang Belitung Periode 1980 2010. (Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA) Vol 3 No 1, Juni2013 ISSN:2087-9946)

Fadholi, A. 2013. Studi Pengaruh Suhu Dan Tekanan Udara Terhadap Daya Angkat Pesawat DiBandara S. Babullah Ternate. Jurnal Teori dan Aplikasi FisikaVol.01,No.02, Juli 2013.

Handoko, 2003. Klimatologi dasar Pustaka jaya,Bogor.

Hernowo, B. 2002. Diktat Statistika Dasar. Badan Diklat Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.

Riduwa, (1997). Dasar–Dasar Statistika, Alfabeta. Bandung.

Soeharsono. 1994. Meteorologi Penerbangan. Balai Diklat Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.

Soepangkat. 1994. Pengantar Meteorologi. Badan Diklat Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.

Utama, C. 2008. Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Terhadap Daya Angkat Pesawat di Bandara Hasanuddin Makassar . Skripsi Universitas Negeri Makassar. Makassar.

Soeyitno dan Soeharsono. 1981. Meterologi Penerbangan. Badan Diklat Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.