

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2018.02.PA.11

KARAKTERISTIK ANGIN DAN TEMPERATUR DISEKITAR CALON BANDARA KULON PROGO UNTUK KEPERLUAN TAKE OFF DAN LANDING PESAWAT (CHARACTERISTIC OF WIND AND TEMPERATURE AROUND KULON PROGO AIRPORT FOR TAKE OFF AND LANDING OF THE AIRCRAFT)

Fatkhuroyan^{1, a)}, Trinh Wati¹, Abdul Kamid¹

¹ *Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jalan Angkasa I Nomor 2, Kemayoran, Jakarta Pusat*

Email: ^{a)} fatkhuroyan@bmet.go.id

Abstrak

Arah dan kecepatan angin serta temperatur merupakan parameter cuaca yang penting untuk proses take off dan landing pesawat. Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui karakteristik arah dan kecepatan angin serta temperatur disekitar calon bandara Kulon Progo. Adapun metode yang dipakai ialah dengan memasang empat buah AWS (Automatic Weather Station) di ujung-ujung serta tengah calon landasan yang akan dibangun sehingga diketahui unsur-unsur cuaca seperti angin dan temperatur. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa arah angin pada pos 1 dan 2 berhembus dari barat, pada pos 3 berhembus dari Barat Laut dan pada pos 4 berhembus dari Timur Laut, dengan kecepatan terbanyak 1-4 knot. Sedangkan temperatur pada pos 1 antara 22.70C - 31.70C, Pos 2 antara 23.10C - 33.40C, Pos 3 antara 22.0C - 31.50C, dan Pos 4 antara 22.80C - 31.90C, sehingga disimpulkan bahwa arah dan kecepatan angin serta temperatur disekitar wilayah tersebut mendukung guna keperluan take off dan landing pesawat nantinya.

Kata-kata kunci: arah dan kecepatan angin, temperatur, AWS.

Abstract

Wind direction, wind speed, and temperature are significant weather parameters for aircraft's take-off and landing. The aim of this research is to know the characteristics of wind speed, wind direction, and temperature in the vicinity of Kulon Progo airport. The method which is used by deploy four AWS (Automatic Weather Stations) at the end of the runway and at the middle of the runway in order to know the weather such as wind speed, wind direction, and temperature. The results show that wind direction at Post 1 and 2 are from West, at Post 3 is from North-West and at Pos 4 is from North-East, with the most speed is 1-4 knot. For the temperature at Post 1 is between 22.70C - 31.70C, Post 2 is between 23.10C - 33.40C, Post 3 is between 22.0C - 31.50C, and post 4 is between 22.80C - 31.90C. It could be concluded that wind speed and wind direction, also the temperature at that place support to the activity of take-off and landing of the aircraft in the future.

Keywords: wind speed and direction, temperature, AWS.

PENDAHULUAN

Pemerintah berencana melakukan pembangunan bandar udara baru sebagai pengganti Bandar udara Yogyakarta. Menteri Perhubungan telah menetapkan lokasi bandara baru ini dengan surat keputusan nomor : KP.1164/tahun 2013 tanggal 11 November 2013 tentang Penetapan Lokasi Bandar Udara Baru di Kabupaten Kulon Progo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi yang dipilih adalah di wilayah pesisir Kecamatan Temon, Kabupaten Kulonprogo.

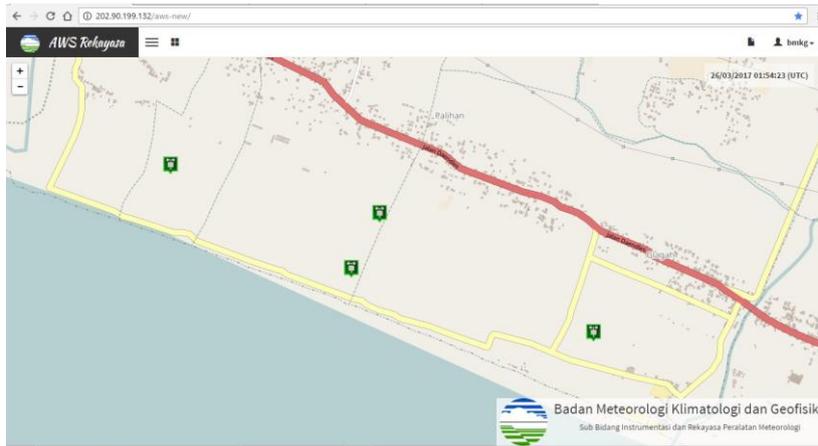
Guna mendukung pelaksanaan pembangunan bandara baru tersebut, terutama dalam hal keselamatan penerbangan, maka perlu adanya kajian cuaca disekitar bandara baru. Peran cuaca dalam penerbangan sangat besar. Disatu sisi informasi cuaca mempunyai andil dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas kegiatan dan keselamatan penerbangan, di sisi lain mempunyai potensi yang membahayakan sampai dapat menimbulkan kematian. Cuaca menyumbang 35% penyebab kecelakaan pesawat terbang [1,2]. Unsur cuaca yang sering menjadi penyebabnya ialah angin, visibility, dan awan rendah [3]. Misalnya angin silang (cross wind) di landasan terbang yang bekecepatan 20 knot, mungkin dapat menimbulkan bahaya bagi pesawat kecil yang melakukan pendaratan, tetapi tidak ada pengaruhnya bagi pesawat terbang besar dan modern[4]. Dari posisi terbang, angin 20 knot pada paras penerbangan 30.000 kaki tidak terasakan bagi pesawat besar yang terbang pada paras tersebut, tetapi bila terjadi pada paras rendah sangat berarti bagi pesawat terbang kecil yang terbang pada paras tersebut.

Angin merupakan faktor cuaca yang penting dalam proses pendaratan dan tinggal landas pesawat. Angin Silang (crosswind) adalah angin yang arahnya dari samping benda yang bergerak, misalnya kapal laut yang sedang berlayar, pesawat terbang yang sedang dalam penerbangan [5]. Angin silang (cross wind) dapat melencongkan arah pendaratan atau tinggal landas. Sedangkan tailwind berhembus dari arah belakang (ekor) pesawat dan akan mengurangi daya angkat. Kebanyakan pesawat akan menghindari lepas landas dan pendaratan jika terjadi tailwind karena dapat mengakibatkan penggunaan landasan terlalu panjang [6]. Headwind adalah angin yang berhembus dari arah depan pesawat [7]. Headwind dapat meningkatkan daya angkat pesawat sehingga pilot dapat melakukan pendaratan dan lepas landas dengan baik [8]. Selain angin, tekanan udara dan temperatur di permukaan landasan juga digunakan untuk penyetelan altimeter dan perhitungan altitude kerapatan masa udara. Kesalahan pengamatan tekanan udara atau kesalahan pengesetan altimeter dapat menjatuhkan pesawat karena pesawat terbang mendarat tidak tepat sesuai dengan elevasi landasan. Ketika temperatur naik, maka densitas udara akan menurun. Pada saat terik dan panas, pesawat akan melaju lebih lambat dilandasan sehingga perlu bergerak lebih cepat untuk mencapai daya angkat yang sama, dan akan memanjat lebih lambat. Semakin tidak padatnya udara, semakin sedikit daya angkat, semakin lesu pendakian, dan semakin lama jarak yang dibutuhkan untuk lepas landas dan mendarat. Molekul udara yang lebih sedikit dalam volume udara tertentu juga menghasilkan efisiensi baling-baling yang berkurang dan karena itu mengurangi daya dorong pesawat [9]. Semua faktor ini dapat menyebabkan kecelakaan jika tidak diantisipasi.

Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui karakteristik angin, seperti arah dan kecepatannya serta temperatur disekitar calon Bandara Kulon Progo. Sehingga dapat dimanfaatkan untuk keperluan take off dan landing pesawat pada saat bandara beroperasi nantinya serta dapat mengurangi kecelakaan pesawat yang diakibatkan oleh angin dan temperatur.

METODOLOGI

Adapun metode yang dipakai dalam penelitian ini ialah dengan melakukan observasi langsung, yaitu memasang 4 (empat) buah AWS (Automatic Weather Station) di kedua ujung landasan dan titik tengah landasan calon bandara Kulon Progo sejak 10 Maret - 5 Mei 2017. Dari hasil observasi tersebut maka akan diketahui data angin dan temperatur selama observasi. Letak geografis dan posisi masing-masing AWS dapat dilihat pada GAMBAR 1 dan TABEL 1.



GAMBAR 1. Lokasi AWS

TABEL 1. Koordinat AWS (*Automated Weather Station*)

No	Lintang	Bujur
1	7.898980 LS	110.042530 BT
2	7.906300 LS	110.055400 BT
3	7.902420 LS	110.057430 BT
4	7.910850 LS	110.072650 BT

Wind rose

Metode Wind Rose adalah suatu metode untuk menganalisa arah dan kecepatan angin suatu tempat tertentu dan merupakan perbandingan dari angin-angin yang berhembus dari tiap-tiap arah angin. Manfaat menganalisa keadaan angin dengan Wind Rose ialah hasilnya mudah di baca karena penyajiannya dalam bentuk diagram, sehingga orang awam pun mudah membacanya. Adapun langkah-langkah dalam menyusun Wind Rose sebagai berikut:

a. Membuat tabel distributif relatif arah dan kecepatan angin.

Dalam membuat tabel ini hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari banyaknya angin yang berhembus dari tiap-tiap arah angin sesuai kelas interval yang telah ditentukan. Untuk menentukan kelas interval angin harus disesuaikan dengan data kecepatan angin. Rumus yang digunakan adalah:

$$F = \frac{\sum dd}{\sum n} \times 100\% \tag{1}$$

F : distributif relatif

$\sum dd$: banyaknya arah angin tiap-tiap kelas interval

$\sum n$: jumlah data masing-masing arah angin

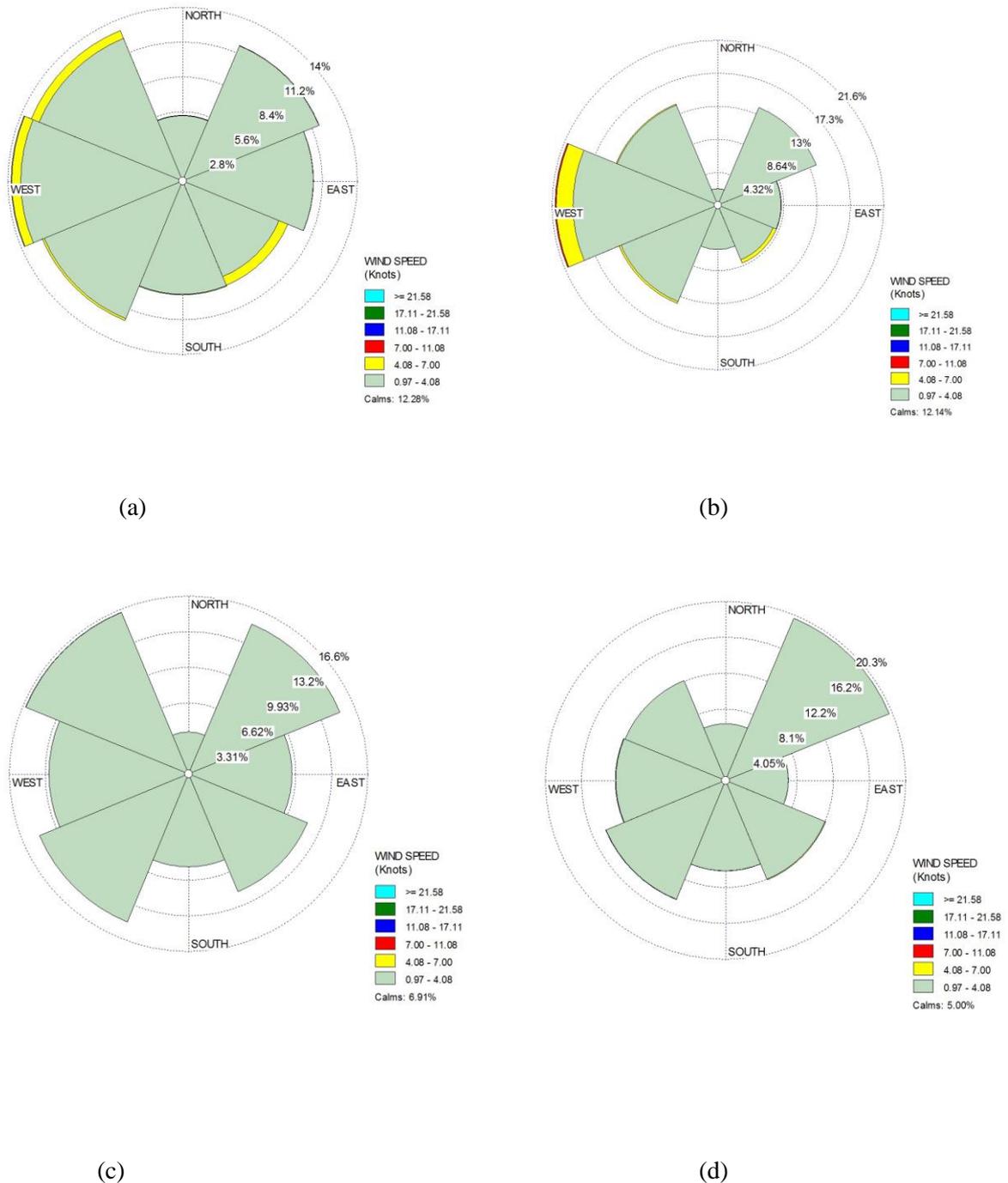
b. Membuat diagram

Gambar diagram untuk menunjukkan arah dan beda besarnya kecepatan angin antara satu kelas dengan kelas lainnya. Untuk angin *calm* ditunjukkan dalam persen pada bagian indeks diagram. Data arah dan kecepatan angin diolah dengan cara mengklasifikasikan arah menjadi delapan (8) arah mata angin yaitu Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara, Selatan, Barat Daya, Barat dan Barat Laut. Sedangkan kecepatan arah anginnya diklasifikasikan ke dalam 7 kelas yaitu 1-4 knot, 4-7 knot, 7-11 knot, 11-14 knot, 14-17 knot, 17-21 knot, dan lebih dari atau sama dengan 22 knot. Untuk mempermudah, di buatkan tabel distributif arah dan kecepatan angin. Setelah itu, dibuat diagram

wind rose, sebagai penunjang analisa disertakan grafik wind rose kecepatan angin yang terjadi. Sekarang sudah ada alat bantu atau software yang memudahkan kita untuk membuat windrose yaitu WRPLOT [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

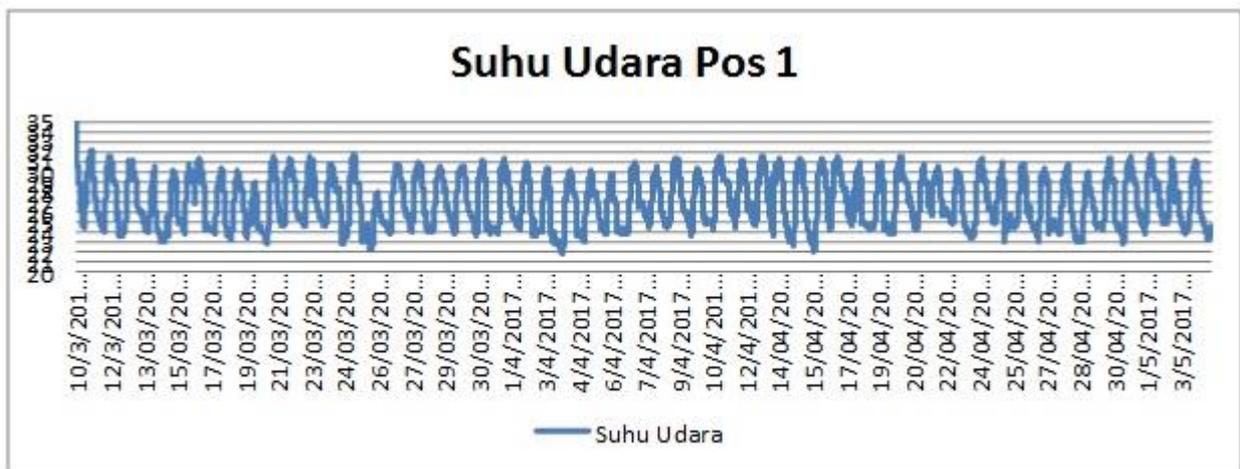
Hasil pengolahan angin permukaan dari setiap pos pengamatan AWS disekitar calon bandara Kulon Progo secara keseluruhan, disajikan pada GAMBAR 2.



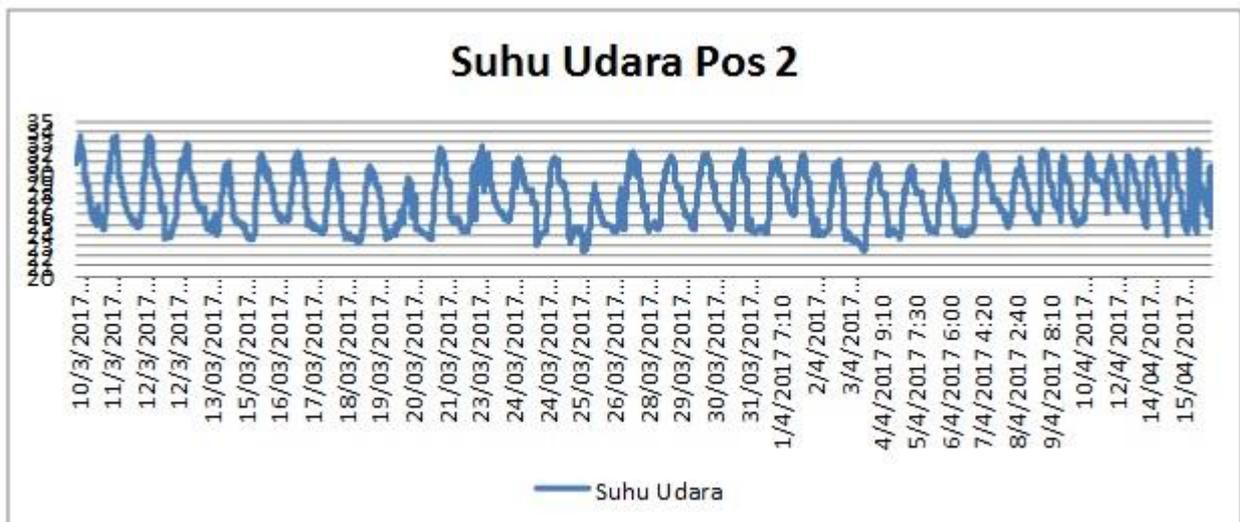
GAMBAR 2. Pola Angin Permukaan Pos 1 (a) Pos 2 (b) Pos 3 (c) Pos 4 (d) Selama Pengamatan

Pada Pos 1 dominan arah angin dari arah Barat dengan prosentase 13.7% dan kecepatan angin terbanyak 1-4 knot dengan prosentase 12.93%. Kecepatan terbanyak pada Pos 1 adalah 1-4 knot dengan prosentase 82.3 %. Jika arah runway akan akan dibangun yaitu 290^0-110^0 maka arah angin pada pos 1 cukup mendukung keperluan take off dan landing pesawat. Pada Pos 2 dominan arah angin dari Barat dengan prosentase 21.14% dan kecepatan angin terbanyak 1-4 knot dengan prosentase 18.82%. Kecepatan terbanyak pada Pos 2 adalah 1-4 knot dengan prosentase 84.6 %. Jika arah runway akan akan dibangun yaitu 290^0-110^0 maka arah angin pada pos 2 cukup mendukung keperluan take off dan landing pesawat.

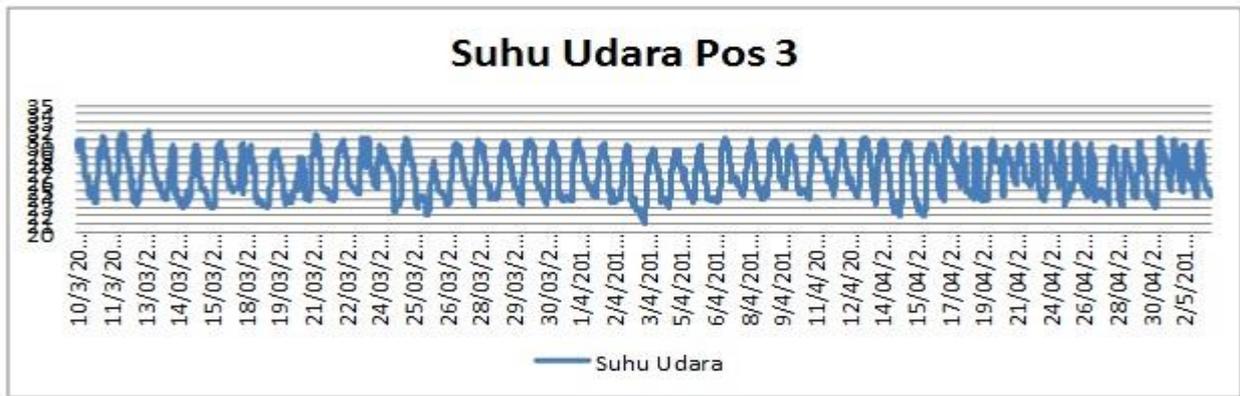
Pada Pos 3 dominan arah angin dari Barat Laut dengan prosentase 8.83% dan kecepatan terbanyak 7-11 knot dengan prosentase 4.54%. Kecepatan terbanyak pada Pos 3 adalah 1-4 knot dengan prosentase 93.1%. Jika arah runway akan akan dibangun yaitu 290^0-110^0 maka arah angin pada pos 3 cukup mendukung keperluan take off dan landing pesawat. Pada Pos 4 dominan arah angin dari arah Timur Laut dengan prosentase 6.38% dan kecepatan terbanyak 7-11 knot dengan prosentase 2.47%. Kecepatan terbanyak pada Pos 4 adalah 1-4 knot dengan prosentase 84.8%. Jika arah runway akan akan dibangun yaitu 290^0-110^0 maka pada pos 4 akan terjadi cross wind pada saat take off dan landing pesawat.



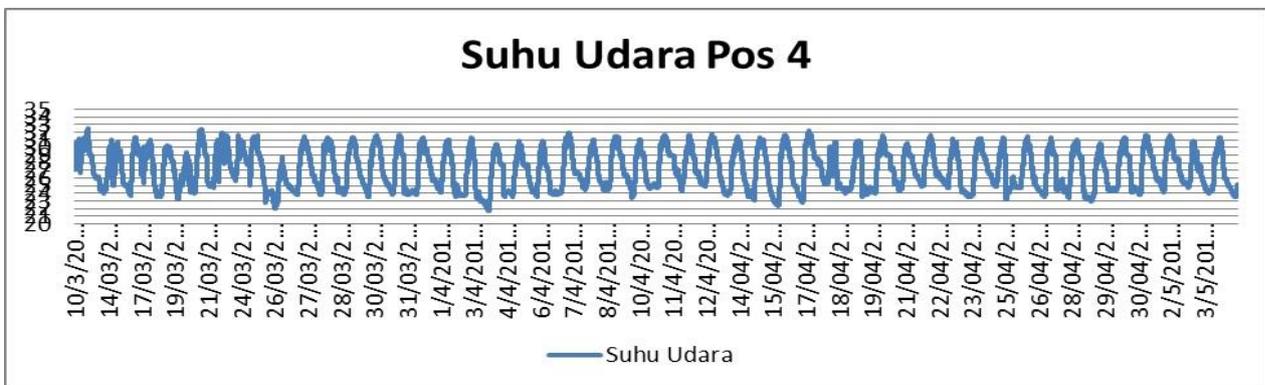
(a)



(b)



(c)



(d)

GAMBAR 3. Temperatur Pos 1 (a) Pos 2 (b) Pos 3 (c) Pos 4 (d) Selama Pengamatan

Sedangkan hasil pengolahan temperatur dari setiap pos pengamatan AWS disekitar calon bandara Kulon Progo secara keseluruhan, disajikan pada GAMBAR 3. Pada GAMBAR 3(a) yang merupakan hasil pengamatan temperatur pada pos 1, temperatur berkisar antara 22.7^oC hingga 31.7^oC. Sedangkan suhu rata-rata sekitar 27^oC. Pada GAMBAR 3(b) yang merupakan hasil pengamatan pos 2, temperatur berkisar antara 23.1^oC hingga 33.4^oC dengan suhu rata-rata 27.4^oC. Sedangkan pada GAMBAR 3(c), hasil pengamatan Pos 3, temperatur berkisar antara 22^oC hingga 31.5^oC dengan suhu rata-rata sekitar 26.9^oC. Terakhir pada GAMBAR 3(d) yang merupakan hasil pengamatan pada pos 4, temperatur berkisar antara 22.8^oC hingga 31.9^oC dengan suhu rata-rata sekitar 27.1^oC. Dari hasil keseluruhan pengamatan temperatur, nampak bahwa temperatur cukup mendukung untuk keperluan take off dan landing pesawat dikarenakan temperatur masih normal dan tidak ada temperatur ekstrim.

Semakin panas temperatur, maka semakin renggang kerapatan udara. Ketika temperatur lebih tinggi dari normalnya, maka kerapatan udara akan berkurang penting, sehingga densitas altitude meningkat [11]. Dalam kondisi ini, biasanya di sarankan untuk take off dan landing pada saat udara tidak terlalu panas, yaitu pagi hari atau sore menjelang malam. Tekanan udara bersama-sama dengan suhu akan menentukan kerapatan udaranya dan selanjutnya akan menentukan kemampuan daya angkat pesawat terbang. Kerapatan dan tekanan udara tergantung dari suhunya maka untuk penentuan ketinggian harus ada juga perhitungannya [12]. Karena molekul di udara lebih sedikit, udara yang mendesak sayap pesawat akan berkurang, akan menyebabkan berkurangnya daya angkat pesawat. Pengurangan daya dorong dan angkat berarti memerlukan runway yang lebih panjang untuk

take off dan diperlukan daerah bebas hambatan di akhir *run*. Jika kerapatan udaranya besar maka lebih besarnya daya dorong daripada normalnya disebabkan lebih banyaknya jumlah molekul di udara yang menyebabkan mesin propellers dan jet dapat berinteraksi, lebih besarnya gaya angkat udara sebagai akibat lebih besarnya udara yang mendorong sayap- sayapnya, dan kecepatan dan laju naik akan lebih cepat karena daya dorong dan daya angkat pesawat bertambah besar [13].

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa arah dan kecepatan angin disekitar calon bandara Kulon Progo cukup mendukung untuk keperluan *take off* dan landing pesawat. Sedangkan arah angin pada pos 4 yang umumnya berasal dari Timur Laut, perlu diwaspadai terjadinya Cross Wind. Untuk Temperatur disekitarnya, juga mendukung aktifitas penerbangan.

REFERENSI

- [1] Fultz, A.J dan Ashley, W.S. “ Fatal weather-related general aviation accidents in the United States.” *Physical Geography*, 2016. DOI:10.1080/02723646.2016.1211854.
- [2] Page, Christian. “Understanding Aviation Meteorology and Weather Hazards with Ground-Based Observations.” *Integrated Ground-Based Observing Systems*. Januari, 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-12968-1_9
- [3] Federal Aviation Administration.” Weather-related aviation accident study 2003–2007.” Tersedia di http://www.asias.faa.gov/pls/apex/f?p=100:8:0::NO::P8_STDY_VAR:2, diakses 1 mei 2017.
- [4] Cashman, J. “Crosswind Guidelines. The Boeing Company”. Tersedia di <http://docslide.us/documents/crosswind-guidelines1.html>, Di akses 29 Oktober 2018
- [5] ICAO, 2013. “Aerodrome Meteorological Observation and Forecast Study Group (AMOFSG)”, Tenth Meeting, Montréal, Kanada.
- [6] Van Es, G.W.H and Karwal, A.K. “safety aspects of tailwind operations”. National Aerospace Laboratory. The Netherlands. 2001
- [7] IVAO.”Headwind and Crosswind Calculation”. IVAO HQ Training Department.2015
- [8] Civil Aviation Authority. ”Take- off and Landing Performance”. CAA New Zealand. 2011
- [9] Federal Aviation Administration.”Density Altitude.” Tersedia di [https://www.faasafety.gov/.../FAA%20P-8740-02%20DensityAltitude\[hi-res\]%20bran...](https://www.faasafety.gov/.../FAA%20P-8740-02%20DensityAltitude[hi-res]%20bran...), diakses 1 mei 2017.
- [10] Lake environmental, 2016. “WRPLOT View User Guide”. Wind Rose Plots for Meteorological Data, Ontario, Kanada.
- [11] Fadholi, Akhmad. “Pengaruh suhu dan tekanan udara terhadap daya angkat pesawat di bandara Tanjung Pandan Belitung (1980-2010) “. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. 2013.
- [12] Singh, SP. et al.” Measurement and analysis of temperature and pressure in high altitude air shipments.” *Packaging Technology and Science* , 2010; 23(1): 35–46. DOI:10.1002/pts.877.
- [13] Balicki, W., Głowacki, P., Szczecinski, S., Chachurski, R., Szczecinski, J..”Effect of the atmosphere on the performances of aviation turbine engines”. *Acta Mech. Automatica* 8 (2). 2014. <http://dx.doi.org/10.2478/ama-2014-0012>.