

PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP WAKTU TEMPUH PENERBANGAN CROSS COUNTRY MENGGUNAKAN PESAWAT CESSNA 172 S

*(ENVIRONMENTAL EFFECT FOR FLIGHT TIME IN CROSS COUNTRY FLIGHT WITH
CESSNA 172 S AIRCRAFT)*

Febri Kendari Ardhyansah Siahaan
Pusat Teknologi Penerbangan – LAPAN
Jl. Raya lapan – rumpin, Rumpin, Bogor, Indonesia 16350
Pos El: febri.kendari@lapan.go.id, febri.skyhawk@gmail.com

Abstrak

Terbang cross country (lintas medan) merupakan suatu perjalanan menggunakan pesawat terbang dari satu tempat ketempat lain dengan cara bernavigasi. Pada penerbangan lintas medan yang masih VFR (visual flight rules), penting untuk merencanakan segala sesuatunya dengan tepat, termasuk waktu tempuh. Seringkali hasil perhitungan waktu tiba tidak sesuai dengan perhitungan seperti yang telah direncanakan, hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan yang memberikan pengaruh terhadap waktu tempuh pesawat pada saat melaksanakan terbang lintas medan. Sehubungan dengan itu perlu dideteksi data-data faktor lingkungan tersebut. Data dikumpulkan dengan menggunakan instrumen yang terdapat pada pesawat Cessna 172 S dan dilakukan crosscheck pada beberapa instrumen utama (airspeed indicator, altimeter, directional gyro indicator, jam analog). Lingkungan yang tidak bersahabat dapat menimbulkan berbagai macam kendala termasuk keterlambatan dan kecelakaan. Pada penerbangan Tasik-Nusawiru, pesawat cenderung terkena tail wind, sedangkan pada penerbangan Nusawiru-Tasik, pesawat cenderung terkena head wind. Weather enroute dan alat navigasi harus disiapkan dengan matang sebelum melaksanakan penerbangan. Solusinya adalah dengan melaksanakan briefing cuaca di base operation atau melalui FOO (flight operation officer) masing-masing setiap akan melaksanakan penerbangan.

Kata kunci: Cross country, Cessna 172 S, ETA (estimate time arrival)

Abstract

Cross country flight is a trip by plane from one place to another place by way navigating. In cross country flight where still VFR (visual flight rules), it is important to plan everything correctly, including flight time. Usually the result of arrival time does not match to the calculations as planned, this is caused by environmental factors that give effect to the aircraft's flight time when carrying cross country flight. Therefore, it is necessary to detect the data of the environmental factors. Data were collected using instruments which is installed in the Cessna 172 S and crosschecked at some of the main instrument (airspeed indicator, altimeter, directional gyro indicator, analog watch). Unfriendly weather may cause a variety of problems including delays and accident. At Tasik-Nusawiru flight, aircraft was tend affected by tail wind, whereas at Nusawiru-Tasik flight, aircraft tend affected by headwind. The solution is to do weather briefing at the base operations or through each FOO (flight operation officer) in every flight.

Key words: Cross country, Cessna 172 S, ETA (estimate time arrival)

1. PENDAHULUAN

Sebelum melaksanakan penerbangan, para penerbang terlebih dahulu mempersiapkan rencana terbang, pesawat yang digunakan (Gambar 1-1), dan mempelajari gambaran medan yang dilalui melalui peta. Penerbang menyiapkan segala sesuatu untuk mengantisipasi segala hal yang mungkin saja terjadi selama melaksanakan penerbangan, termasuk rute alternatif.[1] Terbang *cross country* (lintas medan) merupakan suatu perjalanan menggunakan pesawat terbang dari satu tempat ketempat lain dengan cara bernavigasi.

Di era teknologi modern sekarang ini, banyak pesawat yang telah menggunakan teknologi *computerized* di dalam pengoperasiannya. Bahkan untuk keperluan navigasi pun telah menggunakan sistem komputer yang canggih untuk mengarahkan pesawat sesuai tujuan yang diharapkan. Tidak hanya bernavigasi, sistem pada pesawat terbang modern sudah mampu dibuat otomatis, sehingga beban kerja pilot berkurang dalam hal mengoreksi sikap pesawat.[2],[3]

Masalah yang sering terjadi pada penerbangan lintas medan adalah keterlambatan, kehilangan orientasi dan kecelakaan.[3] Masalah tersebut seringkali dialami penerbang secara tiba-tiba karena kurangnya persiapan dan pemahaman terhadap medan yang dihadapi sebelum melaksanakan

penerbangan. Lingkungan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kegiatan penerbangan mulai dari tinggal landas, terbang jelajah, hingga mendarat.[4] Lingkungan terbang yang buruk akan mempengaruhi jalannya operasi penerbangan, mulai dari keterlambatan, kehilangan arah, bahkan hingga kecelakaan. Untuk pesawat yang sudah modern dan menggunakan sistem komputer, pengkoreksian terhadap sikap pesawat sudah dapat dilakukan secara otomatis, artinya beban kerja penerbang dapat berkurang. Sebagai contoh, pesawat yang terkena *headwind* akan cenderung lebih lambat waktu sampainya, namun dengan perhitungan *computerized*, maka secara otomatis sistem pada *throttle* menyesuaikan untuk menambah kecepatan agar sesuai dengan ETA (*estimate time arrival*) pada tiap *check point* nya. Apabila pesawat tersebut terbang jelajah, maka pesawat akan lebih lama sampai tujuan karena mengalami perlambatan, sehingga respon penerbang adalah dengan menambah kecepatan pesawat untuk mengimbangi angin tersebut, hal ini menyebabkan pesawat menjadi tidak efisien dari segi penggunaan bahan bakar. Lain halnya apabila pesawat terkena *tailwind*, pesawat cenderung bergerak lebih cepat karena mengalami dorongan dari belakang, hal tersebut menyebabkan pesawat menjadi lebih efisien dari segi penggunaan bahan bakar.[2]

Tujuan penulisan karya tulis ini adalah untuk mengetahui pengaruh lingkungan terhadap waktu tempuh pesawat Cessna 172 S ketika melaksanakan penerbangan *cross country* pada rute penerbangan Tasik-Nusawiru-Tasik. Waktu tempuh harus dihitung dengan tepat sebelum melaksanakan penerbangan, agar penerbang dapat memperkirakan jam berapa tiba di tempat tujuan, sehingga misi dapat terlaksana dengan baik.[1] Harapannya adalah waktu yang telah dihitung atau direncanakan sesuai pada saat melaksanakan penerbangan sesungguhnya di lapangan dan masalah-masalah yang sering dihadapi seperti keterlambatan, kehilangan orientasi dan kecelakaan dapat dicegah.



Gambar 1-1. Pesawat Cessna 172 yang disiapkan sebelum terbang

2. METODOLOGI

Data-data diperoleh dari catatan penerbang, peralatan dan pengalaman yang terkumpul selama pendidikan penerbang di Dirgantara Pilot School Tasikmalaya dari bulan Agustus 2014 hingga Februari 2015, serta data sekunder berupa pengalaman para instruktur terbang yang berada di sekolah tersebut. Catatan tersebut berisi *flight log*, *flight record*, serta catatan-catatan yang diberikan oleh instruktur terbang. Peralatan yang digunakan diantaranya; pesawat Cessna 172 S, peta navigasi, *plotter*, *flight computer*, alat tulis. Sedangkan pengalaman yang telah terkumpul selama pendidikan meliputi; terbang *dual* dan terbang *solo*, baik lokal maupun lintas medan.

Dalam pengumpulan data, digunakan instrumen yang terdapat pada pesawat Cessna 172 S (Gambar 2-1) dan dilakukan *crosscheck* pada beberapa instrumen utama (*airspeed indicator*, *altimeter*, *directional gyro indicator*, jam analog). Pesawat Cessna 172 S merupakan pesawat buatan

Amerika yang di produksi tahun 2002.[6] Pesawat ini merupakan pesawat latih dengan tipe sayap *high wing, single engine, dan unpressurized cabin*.



Gambar 2-1. Panel instrumen Cessna 172 S[5]

Penerbangan dilakukan dengan metode *pilotage* dan *dead reckoning* serta dalam kondisi *VFR (Visual Flight Rules)*. *Pilotage* merupakan penerbangan dengan memanfaatkan peta dan *checkpoint/landmark* di darat sebagai referensi terbang, metode ini dilakukan pada penerbangan *low altitude*, sedangkan *dead reckoning* merupakan penerbangan dengan menghitung kecepatan, arah pesawat, arah angin kecepatan relatif terhadap darat serta waktu.[1],[7],[8] Pada prakteknya, kedua metode ini digunakan bersamaan untuk melakukan *cross check* satu sama lain. rute penerbangan yang dipakai adalah Tasikmalaya-Nusawiru dan Nusawiru-Tasikmalaya.

Hal pertama yang disiapkan sebelum dilaksanakannya penerbangan lintas medan adalah dengan di plotnya rute terbang pada peta navigasi dan *airways* seperti pada Gambar 2-2 serta digunakannya *plotter* untuk pengukuran jarak dan arahnya[9]. Dari hasil plot tersebut diperoleh beberapa data diantaranya:

1. Jarak antar *check point*
2. Koordinat *heading* berangkat beserta pulangny

Berdasarkan hasil plot tersebut, dapat ditentukan ketinggian terbang berdasarkan kuadran koordinat terbangnya (Gambar 2-3). Untuk penerbangan dari Tasik-Nusawiru digunakan *initial altitude* 5500 feet karena koordinat arah terbang pesawat berada di 095° (kuadran IV) dan *obstacle* tertinggi yang berada di sekitar rute adalah Gunung Bongkok dengan ketinggian 3816 feet. Sedangkan untuk penerbangan dari Nusawiru-Tasik digunakan *initial altitude* 5000 feet karena koordinat arah terbang pesawat berada di 083°(kuadran I).



Gambar 2-2. Peta navigasi dan *airways*[10]

Pada saat terbang jelajah, pesawat diterbangkan dengan kecepatan 90 knots. Waktu tempuh dihitung dengan persamaan (1);

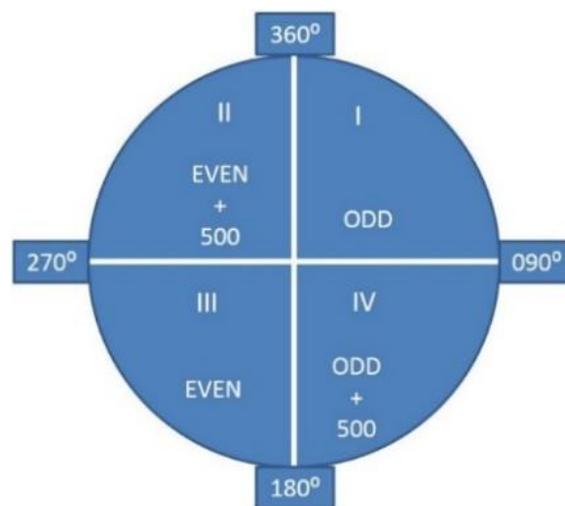
$$D = GS \times T \tag{1} [11]$$

Dimana:

D = *Distance* (jarak)

GS = *Ground speed* (kecepatan pesawat relatif terhadap darat)
 T = *Time* (waktu)

Dari persamaan tersebut diperoleh waktu yang ditempuh pesawat saat dilakukannya terbang *cruise* (terbang jelajah). Pada saat *climb* (terbang menanjak) ke TOC (*top of climb*) yang dalam hal ini adalah *initial altitude* nya, pesawat dikontrol pada VSI (*vertical speed indicator*)/ kecepatan menanjak 500 feet/minute. Jarak antara elevasi lapangan udara terhadap TOC diketahui, sehingga dapat dihitung waktu yang ditempuh dari saat tinggal landas hingga dicapainya TOC. Pada saat *descend* (terbang menurun) dari POD (*point of descend*) ke *circuit altitude* lapangan udara tujuan, perlu diketahui dahulu berapa elevasi lapangan udara tujuan, sehingga dapat diketahui ke ketinggian berapa pesawat harus turun. Sebagai contoh, elevasi Nusawiru adalah 9 feet, *circuit altitude* 1000 feet, maka pesawat tersebut harus turun dari ketinggian 5500 feet menuju 1009 feet. Pada saat terbang menurun pesawat juga digunakan VSI 500 feet/minute, sehingga dengan demikian dapat diperoleh waktu yang ditempuh ketika pesawat terbang menurun dari ketinggian 5500 feet menuju 1009 feet.



Gambar 2-3 Ketentuan menetapkan tinggi terbang berdasarkan kuadran koordinat terbangnya

2.1 Rencana Terbang

Rencana terbang dari Tasik menuju Nusawiru dapat digambarkan seperti pada Gambar 2-4. Estimasi waktu tempuh dari Tasik menuju Nusawiru adalah 56 menit. Pada penerbangan dari Tasik menuju Banjar, pesawat melaksanakan terbang menanjak hingga mencapai TOC, dan selanjutnya menjaga ketinggian, arah serta kecepatannya hingga sampai *check point* kota Banjar. Selama terbang *cruise* dari TOC ke Banjar, jarang sekali ditemukan hambatan yang berarti[12]

Tasik-Nusawiru



Gambar 2-4 Flight Path penerbangan Tasik-Nusawiru

Perjalanan dari Banjar menuju Cilacap masih dalam kondisi *cruise* (terbang jelajah), namun ketika *overhead* kota Banjar pesawat kemudian diarahkan untuk berbelok (*turning*) ke koordinat 118⁰ dengan menggunakan sudut belok (*bank angle*) 15⁰ tanpa mengurangi kecepatan hingga *overhead* bandara Tunggul Wulung. Setelah *overhead* bandara Tunggul Wulung, pesawat kemudian diarahkan untuk berbelok ke koordinat 263⁰ sambil melaksanakan terbang menurun (*descend*) dengan mengurangi kecepatan (RPM di set 1800) hingga mencapai POD, kemudian kembali terbang dalam kondisi *cruise* sambil mendengarkan dan melaksanakan instruksi yang disampaikan oleh ATC (*air traffic controller*) yang memandu. Setelah memasuki *aerodrome* bandara dengan jarak 5 NM, segera dipersiapkan untuk melaksanakan terbang menurun menuju *circuit altitude* untuk melaksanakan prosedur *circuit pattern*. Setelah itu pesawat dapat didaratkan dengan memperhatikan informasi keadaan cuaca dan keadaan bandara, sehingga pesawat dapat didaratkan dengan aman. Keadaan bandara perlu diketahui dengan baik karena landasan pacu di bandara-bandara kecil seperti Nusawiru sering sekali dilalui masyarakat sekitar.

Pada penerbangan dari Nusawiru-Tasik, pesawat melaksanakan terbang menanjak hingga mencapai TOC dan terbang jelajah dengan menjaga arah pada koordinat 083⁰. Setelah *overhead* bandara Tunggul Wulung, pesawat diinstruksikan oleh ATC Wulung untuk berbelok ke koordinat 298⁰ dengan menggunakan sudut *turning* 15⁰ sambil mengurangi kecepatan karena harus turun ke ketinggian 4500 feet menuju *check point* Banjar. Setelah pesawat turun ke ketinggian 4500 feet (Gambar 2.5), perjalanan dilanjutkan menuju Banjar dalam kondisi *cruise*. Setelah *abeam* kota Banjar, pesawat dibelokkan menuju koordinat 275⁰ dengan sudut *turning* 15⁰ sambil mengurangi kecepatan untuk turun ke ketinggian *circuit altitude* pangkalan udara Tasikmalaya. Setelah memasuki *circuit altitude* akan dipandu untuk melaksanakan pendaratan.

Nusawiru-Tasik



Gambar 2-5 Flight Path penerbangan Nusawiru-Tasik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3-1. Penerbangan Tasik-Nusawiru pada tanggal 19 November 2014

Flight Time		ETA (UTC)	Actual Time (UTC)	Different Time	Waypoints	Coordinates	Distance (NM)		Altitude (Feet)
Leg	Acc						Leg	Acc	
			03:51		TASIK				
9'		04:00			TOC ↗	095°	11		5500
4'	13'	04:04	04:03	-1'	BANJAR	095°	6	17	5500
22'	35'	04:26	04:23	-3'	CILACAP	118°	33	50	5500
15'	50'	04:41			POD ↘	263°	23	73	4000
6'	56'	04:47	04:47	-	NUSA	263°	9	82	1000
Total		56'	56'						

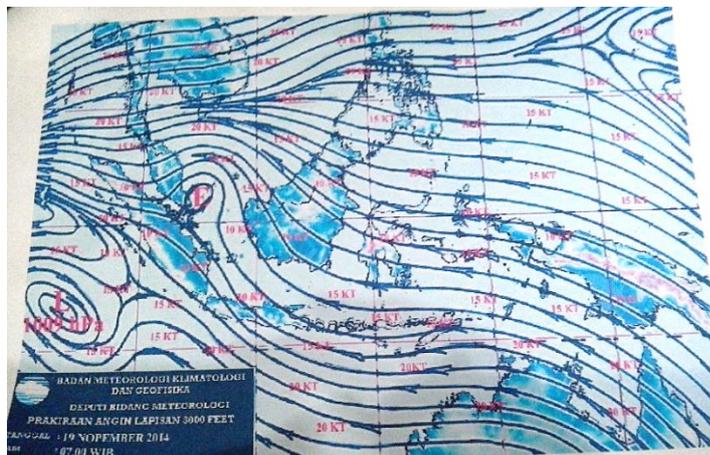
Sumber: Data yang diolah

Tabel 3-2. Penerbangan Tasik-Nusawiru pada tanggal 07 Januari 2015

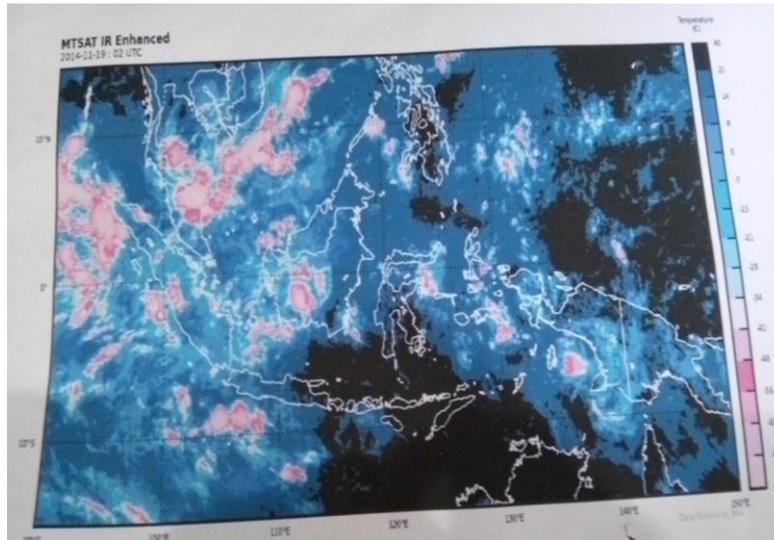
Flight Time		ETA (UTC)	Actual Time (UTC)	Different Time (UTC)	Waypoints	Coordinates	Distance (NM)		Altitude (Feet)
Leg	Acc						Leg	Acc	
			00:55		TASIK				
9'		01:04			TOC ↗	095°	11		5500
4'	13'	01:08	01:06	-2'	BANJAR	095°	6	17	5500
22'	35'	01:30	01:24	-6'	CILACAP	118°	33	50	5500
15'	50'	01:45			POD ↘	263°	23	73	4000
6'	56'	02:51	01:53	+2'	NUSA	263°	9	82	1000
Total		56'	58'						

Sumber: Data yang diolah

Dari Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 menunjukkan bahwa pesawat cenderung lebih cepat sampai di *check point* Banjar dan Cilacap. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hal tersebut, diantaranya; pesawat terbang sesuai rute yang direncanakan, dan tidak ditemukannya awan Cb (*cumulonimbus*) yang berarti (Gambar 3.1 dan Gambar 3.2), sehingga tidak perlu *offtrack* dari rute yg seharusnya. Hal lain yang dialami ketika hendak mendarat di Nusawiru adalah *traffic*. Ketika hampir sampai ke *circuit altitude* seringkali pesawat di *holding* karena adanya pesawat lain yang akan mendarat. Seperti pada tanggal 07 Januari 2015, pesawat di *holding* hingga landasan pacu dinyatakan aman, hal inilah yang akhirnya membuat sedikit keterlambatan pada penerbangan dari Tasik-Nusawiru pada tanggal 07 Januari 2015



Gambar 3-1 Prakiraan angin dari BMKG [13]



Gambar 3-2 Foto satelit prakiraan sebaran awan [13]

Tabel 3-2. Data Penerbangan Nusawiru-Tasik pada tanggal 19 November 2014

Flight Time		ETA (UTC)	Actual Time (UTC)	Diff. Time	Waypoints	Coord.	Distance (NM)		Altitude (Feet)
Leg	Acc						Leg	Acc	
			05:19		NUSA				
10'		05:29			TOC ↗	083°	12.5		5000
13'	23'	05:42	05:42	-	CILACAP	083°	19.5	32	5000
22'	45'	06:04	06:02	-2'	BANJAR	298°	33	65	4500
6'	51'	06:10			POD ↘	275°	6	71	4500
5'	56'	06:15	06:17	+2'	TASIK	275°	11	82	2100
Total		56'	58'						

Sumber: Data yang diolah

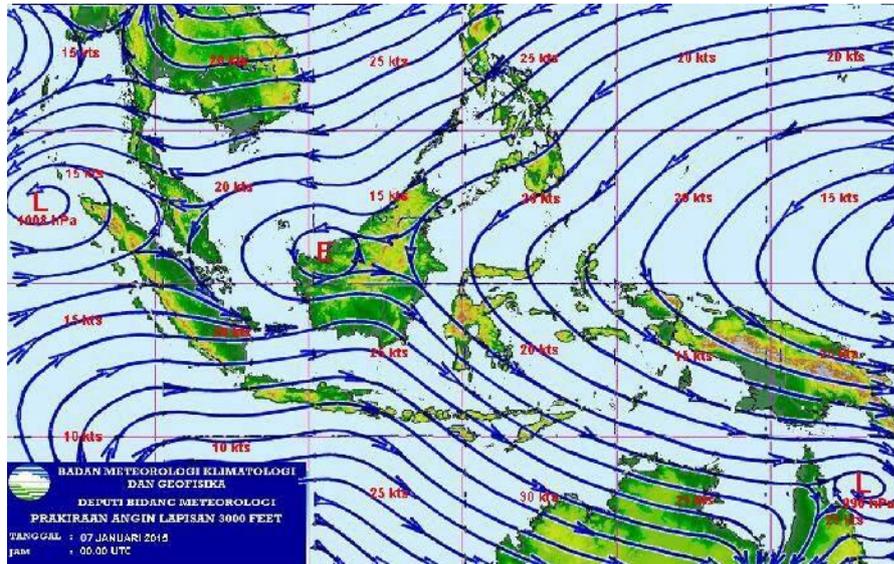
Tabel 3-3. Data Penerbangan Nusawiru-Tasik pada tanggal 07 Januari 2015

Flight Time		ETA (UTC)	Actual Time (UTC)	Diff. Time	Waypoints	Coord.	Distance (NM)		Altitude (Feet)
Leg	Acc						Leg	Acc	
			02:25		NUSA				
10'		02:35			TOC ↗	083°	12.5		5000
13'	23'	02:48	02:47	-1'	CILACAP	083°	19.5	32	5000
22'	45'	03:10	03:09	-1'	BANJAR	298°	33	65	4500
					POD ↘	275°	6	71	4500
5'	56'	03:21	03:24	+3'	TASIK	275°	11	82	2100
Total		56'	59'						

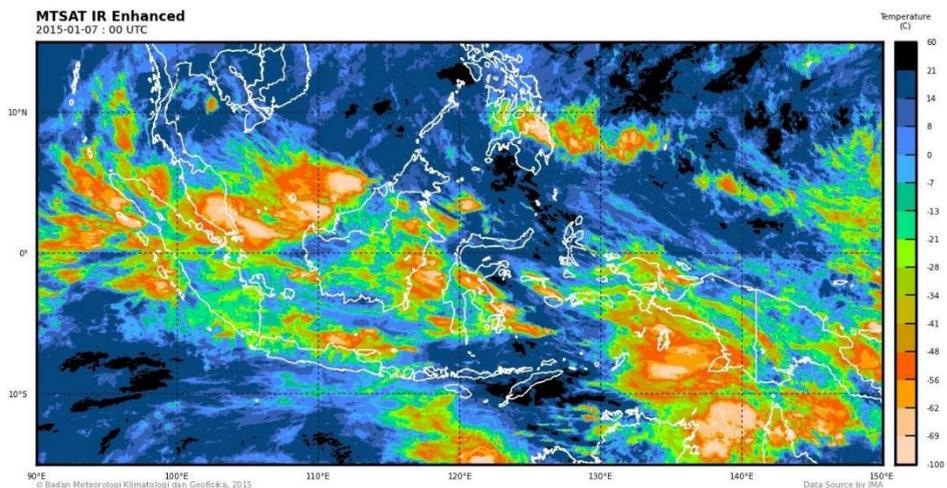
Sumber: Data yang diolah

Dari Gambar 3-3 diketahui bahwa pesawat cenderung terkena *tail wind* saat berangkat dari Tasik menuju Nusawiru dan cenderung terkena *head wind* pada saat kembali ke Tasik. Ditengah perjalanan dari Banjar ke Tasik sering ditemukan banyak awan Cb yang menggumpal cukup besar, pesawat kemudian dibelokkan menjauhi awan (*offtrack*) hingga melewati sekumpulan awan Cb tersebut. Hal tersebut menyebabkan waktu tempuh bertambah, sehingga mengalami keterlambatan (Gambar 3-4).

Pada penerbangan *cross country* dari Tasik-Nusawiru dan Nusawiru-Tasik, pengaruh lingkungan dapat mempengaruhi waktu tempuh, hal ini seperti ditunjukkan oleh Tabel 3-1, 3-2, 3-3, dan 3-4. Rata-rata selisih waktu tempuh penerbangan Tasik-Nusawiru di *check point* Banjar 1.5 menit lebih awal, Cilacap 4.5 menit lebih awal, dan sampai di Nusawiru 1 menit lebih lambat. Rata-rata selisih waktu tempuh penerbangan Nusawiru-Tasik di *check point* Cilacap 0.5 menit, Banjar 1.5 menit lebih awal, dan sampai di Tasik 2.5 menit lebih lambat. Pada penerbangan Tasik-Nusawiru, pesawat cenderung terkena *tail wind*, sedangkan pada penerbangan Nusawiru-Tasik, pesawat cenderung terkena *head wind*. Pesawat cenderung mengalami keterlambatan pada penerbangan dari Nusawiru-Tasik dan cenderung tepat waktu (bahkan bisa lebih cepat) pada saat penerbangan dari Tasik-Nusawiru.



Gambar 3-3 Prakiraan angin dari BMKG [13]



Gambar 3-4 Foto satelit prakiraan sebaran awan [13]

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Faktor lingkungan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu tempuh. *Weather enroute* dan alat navigasi harus disiapkan dengan matang sebelum melaksanakan penerbangan. Adapun faktor lingkungan yang mempengaruhi waktu tempuh dalam penerbangan lintas medan

diantaranya: 1) Lingkungan cuaca; awan, angin, hujan, badai, 2) Lingkungan bandara; landasan pacu yang steril dari *obstacle*, 3) Kepadatan *traffic* pada saat kegiatan penerbangan.

Rata-rata selisih waktu tempuh penerbangan Tasik-Nusawiru di *check point* Banjar 1.5 menit lebih awal, Cilacap 4.5 menit lebih awal, dan sampai di Nusawiru 1 menit lebih lambat. Rata-rata selisih waktu tempuh penerbangan Nusawiru-Tasik di *check point* Cilacap 0.5 menit, Banjar 1.5 menit lebih awal, dan sampai di Tasik 2.5 menit lebih lambat. Pada penerbangan Tasik-Nusawiru, pesawat cenderung terkena *tail wind*, sedangkan pada penerbangan Nusawiru-Tasik, pesawat cenderung terkena *head wind*. Pesawat cenderung mengalami keterlambatan pada penerbangan dari Nusawiru-Tasik dan cenderung tepat waktu (bahkan bisa lebih cepat) pada saat penerbangan dari Tasik-Nusawiru. Agar tepat mensiasati faktor lingkungan tersebut, *briefing* cuaca di *base operation* atau melalui FOO (*flight operation officer*) masing-masing setiap akan melaksanakan penerbangan harus dilaksanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

- a) Kepala Pusat Teknologi Penerbangan LAPAN, Rumpin (Bapak Drs. Gunawan S. Prabowo MT) yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada penulis untuk dapat berlatih dan mengembangkan diri sebagai seorang penerbang, meskipun sebenarnya penulis lebih ingin mengembangkan diri sebagai penerbang ketimbang peneliti.
- b) P2K Pustekbang (Mas Fakhur Rosyidi dan Mas Wahyudi) dan rekan-rekan tata usaha yang telah membantu dalam proses administrasi dan perijinan.
- c) Kepala Program N-219, Pak Ir. Agus Aribowo M.Eng, yang telah memberikan alokasi dana agar terlaksananya pendidikan penerbang ini.
- d) Kepala Program Operasi dan Perawatan pesawat Terbang LAPAN, Dipl.-Ing. Agus Bayu Utama, MSc.ME.
- e) Instruktur terbang di DPST yang telah mengajarkan penulis bagaimana menjadi seorang *airman* (Capt. Didik, Capt. Alta, Capt. Witjak).
- f) Captain Ariga Cakrawala selaku instruktur yang mendampingi saat penerbangan *cross country*, dan yang telah memberikan banyak ilmu penerbangan kepada penulis.
- g) Prof. Dr. Tarzan Sembiring yang telah membimbing pembuatan KTI ini.
- h) Andy Yasier Mayasa, Frans Damanik, Emir, Raudi dan teman-teman Batch 3 (Aceh) DPST seperjuangan yang telah membantu penulis dalam memberikan data-data yang dibutuhkan. Semoga kita kelak menjadi Captain-Captain yang bijaksana dan sukses menjadi penerbang hingga purna tugas.

PERNYATAAN PENULIS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa seluruh isi makalah ini menjadi tanggung jawab penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Imesson, S.J.. *Cross country planning and flying guide*. Jackson: Aurora publications, 2000.
- 2) *Soaring Society of America, Inc., Cross-Country Handbook for students. Master Instructor Cross-Country Program, 2002.*
- 3) *Pilot dan Copilot Adam Air Ditahan.* (<http://www.suaramerdeka.com/harian/0603/24/nas14.htm>, diakses 09 April 2015)
- 4) Federal Aviation Administration, *The Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge*. Oklahoma City: United States Departement of Transportation, 2008.
- 5) <http://www.flight1tech.com/Products/AvionicsSimulations/GAPanel.aspx>, diakses 10 April 2015
- 6) The Cessna Aircraft Company, *Pilot's Operating Handbook and FAA Approved Airplane Flight manual*. Wichita: The Cessna Aircraft Company, 2003.
- 7) Edi N., 2010. Pilotage dan Dead Reckoning. (<http://www.ilmuterbang.com/artikel-mainmenu-29/teori-penerbangan-mainmenu-68/472-pilotage-dan-dead-reckoning>, diakses 16 Maret 2015)

- 8) <http://europepmc.org/abstract/med/11952057>, diakses 10 April 2015
- 9) Federal Aviation Administration, *Flight Navigator Handbook*. Oklahoma City: U.S. Department of Transportation, 2011.
- 10) Aeronautical Information Publication (AIP) Republic of Indonesia, *IFR/VFR Chart (IVC) West & Middle Java, IFR High/Low Altitude route, VFR route and RNAV Route Chart, Scale 1: 500.000*. Jakarta: PT. Aviaterra Dinamika, 2012.
- 11) Art Parma, *Pilot's Rules of Thumb*. Granada Hills: Flight Time Publishing, 2009.
- 12) *Personal discussion with Captain Ariga Cakrawala*, 07 Januari 2015
- 13) <http://meteo.bmkg.go.id/>, diakses 07 Januari 2015