

PENGARUH KONDISI CUACA PENERBANGAN (AVIATION WEATHER) TERHADAP BEBAN KERJA MENTAL DITINJAU DARI PERBEDAAN USIA PILOT

Abadi Dwi Saputra

Mahasiswa Program Doktorat
Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika No. 2, Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
abadi.dwi.s@mail.ugm.ac.id

Sigit Priyanto

Dosen
Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika No. 2, Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
spriyanto2007@yahoo.co.id

Imam Muthohar

Dosen
Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika No. 2, Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
imuthohar@mstt.ugm.ac.id

Magda Bhinnety

Dosen
Fakultas Psikologi
Universitas Gadjah Mada
Jln. Humaniora No.1, Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 550435
bhinnety@ugm.ac.id

ABSTRACT

In modes of transportation, air transportation is the mode that is very dependent on weather conditions, either the aircraft will take off and on the cruise, weather phenomena which are beyond the control of human existence are often inserted into the factors which may be the cause of an accident. This study was conducted to determine whether the differences as a pilot mental workload in the weather phenomenon condition that occurs when operating the aircraft in terms of differences pilot age. Mental workload measurements performed using the Subjective Workload Assessment Technique (SWAT) method, this method using combine of three dimensions with their levels. The dimensions are time load, mental effort load, and psychological stress load. The results of studies showed that for overall, the level of the highest relative importance is the dimension of time, then all subjects have an agreement and assume that the time load is the most important factor in determining the level of pilot mental workload on the face weather conditions were influential in the world of aviation, while for the most burdened condition or pilot mental workload in the highest level either for both group is when aircraft face of changing wind conditions.

Keyword : Mental Workload, Pilot, Age, Weather Condition, SWAT

ABSTRAK

Pada moda transportasi, transportasi udara merupakan moda yang sangat bergantung pada keadaan cuaca, baik waktu tinggal landas ataupun pada waktu pesawat di udara, fenomena cuaca yang keberadaannya berada diluar kendali manusia sering dimasukan kedalam faktor yang dapat menjadi penyebab terjadinya suatu kecelakaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seperti apakah perbedaan beban kerja mental seorang pilot jika dihadapkan pada fenomena cuaca yang terjadi pada saat mengoperasikan pesawat terbang jika ditinjau dari perbedaan usia pilot. Pengukuran beban kerja mental dilakukan menggunakan metode *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT), metode ini menggunakan tiga kombinasi dari tiga dimensi dengan tingkatannya. Dimensi tersebut adalah beban waktu (*time*), beban usaha mental (*effort*), dan beban tekanan psikologis (*stress*). Hasil penelitian menunjukkan secara keseluruhan, tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi adalah dimensi beban usaha waktu, maka semua subyek mempunyai kesepakatan dan menganggap bahwa faktor beban waktu merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot pada saat menghadapi kondisi cuaca yang berpengaruh dalam dunia penerbangan, sedangkan untuk kondisi yang paling terbebani atau beban kerja mental pilot berada pada level tertinggi baik untuk kelompok satu dan untuk kelompok dua adalah apabila dihadapkan pada saat pesawat menghadapi perubahan kondisi angin.

Kata kunci : Beban Kerja Mental, Pilot, Usia, Kondisi Cuaca, SWAT

I. PENDAHULUAN

Dalam mengoperasikan pesawat terbang keselamatan, keamanan, keteraturan dan kenyamanan penerbangan adalah faktor utama yang harus menjadi perhatian dan juga diutamakan. Meskipun pesawat terbang merupakan salah satu bentuk transportasi yang paling aman, kecelakaan bisa terjadi dengan hasil yang dramatis dan menakutkan. Kecelakaan pada pesawat terbang dapat disebabkan oleh faktor teknis, manusia (*human factor*), maupun cuaca.

Pada moda transportasi, transportasi udara merupakan moda yang sangat bergantung pada keadaan dan perubahan cuaca, baik waktu lepas landas (*take off*) ataupun pada waktu pesawat di udara (*cruise*) dan juga pada saat melakukan pendaratan (*landing*). Kondisi cuaca meliputi curah hujan, jarak pandang, arah dan kecepatan angin serta keadaan kelembaban udara merupakan informasi yang penting untuk diketahui oleh pilot pesawat terbang. Gangguan secara meteorologi pengaruh dari unsur cuaca selalu mendapatkan perhatian yang khusus dalam dunia penerbangan, dan dapat berdampak buruk pada operasional penerbangan baik *in-flight* maupun *ground operation*. Fenomena cuaca yang keberadaannya berada diluar kendali manusia sering dimasukkan kedalam faktor atau pihak yang dapat menjadi penyebab terjadinya suatu kecelakaan pesawat terbang. Pengalaman memberikan gambaran yang nyata bahwa dari berbagai kecelakaan pesawat terbang yang terjadi di Indonesia maupun di dunia sering terjadi dikarenakan adanya gangguan dari unsur cuaca. Gangguan cuaca yang terjadi di alam merupakan suatu hal yang alamiah dan tidak dapat terelakan lagi. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seperti apakah perbedaan beban kerja mental seorang pilot jika dihadapkan pada fenomena cuaca yang terjadi pada saat mengoperasikan pesawat terbang.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka diperlukan suatu pengukuran untuk mengetahui besar beban kerja mental yang dialami oleh pilot jika dihadapkan pada fenomena cuaca yang terjadi pada saat mengoperasikan pesawat terbang, dalam penelitian ini pilot dibedakan berdasarkan usia seorang pilot.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Beban Kerja Mental (*Mental Workload*)

Pada dasarnya beban kerja menjelaskan interaksi antara seorang operator yang melaksanakan tugas dan tugas itu sendiri. Dengan kata lain, istilah beban kerja menggambarkan perbedaan antara kapasitas-kapasitas dari sistem pemrosesan informasi manusia yang diharapkan memuaskan performansi harapan dan kapasitas itu tersedia untuk poerformansi aktual. Beban kerja dapat berupa beban kerja fisik atau mental yang timbul dari aktivitas bekerja, sehingga informasi mengenai beban kerja yang didapat melalui pengukuran sangat penting untuk melihat sampai sejauh mana beban kerja yang dialami oleh seorang pekerja. Pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan dengan dua cara yaitu bersifat objektif, seperti mengukur *blink rate*, diameter pupil, denyut jantung dan *galvanic skin response* maupun bersifat subjektif yang bertujuan untuk menentukan pengukuran terbaik berdasarkan perhitungan eksperimental, menentukan perbedaan skala untuk jenis pekerjaan dan mengidentifikasi faktor beban kerja yang berhubungan secara langsung dengan beban kerja mental (Pheasant, 1991). Salah satu metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif adalah SWAT (*Subjective Workload Assessment Technique*). Dalam buku yang dibuat Gary B. Reid (1989) yang berjudul "*Subjective Workload Assessment Technique (SWAT): A User's Guide (U)*" dijelaskan bahwa SWAT

dikembangkan karena munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang dapat digunakan dalam lingkungan yang sebenarnya dan merupakan salah satu cara penganalisaan beban kerja dengan metoda subjektif yang unik, dimana menurut metoda ini beban kerja manusia dipengaruhi oleh tiga dimensi tingkah laku, yaitu *Time* (T), *Effort* (E) dan *Stress* (S), yang didefinisikan masing-masing oleh tiga deskriptor untuk menunjukkan beban kerja dari tiap dimensi. Dimensi ini dikembangkan berdasarkan teori yang diajukan oleh Sheridan dan Simpson (1979) dalam mendefinisikan beban kerja pilot. Dalam perkembangannya menunjukkan bahwa SWAT dapat digunakan secara luas, tidak hanya sebatas pada ruang lingkup pilot saja tapi dapat digunakan untuk bermacam-macam profesi (Reid, 1989). Yang dimaksud dimensi secara definisi adalah sebagai berikut:

- a. Beban Waktu (*Time*), tergantung dari ketersediaan waktu dan kemampuan melangkahi dalam suatu aktifitas, terdiri dari rating rendah, sedang, dan tinggi.
- b. Beban Usaha Mental (*Effort*), merupakan indikator besarnya kebutuhan mental dan perhatian yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas, independen terhadap jumlah sub pekerjaan atau batasan waktu, terdiri dari rating rendah, sedang, dan tinggi.
- c. Beban Tekanan Psikologis (*Stress*), berkaitan dengan kondisi yang dapat menyebabkan terjadinya kebingungan, frustrasi dan ketakutan selama melaksanakan pekerjaan dengan demikian menyebabkan penyelesaian pekerjaan tampak lebih sulit dilakukan daripada sebenarnya, terdiri dari rating rendah, sedang, dan tinggi.

2. Usia

Usia adalah satuan waktu dalam tahun yang mengukur waktu keberadaan suatu makhluk yang dihitung sejak dilahirkan. Usia makhluk hidup dalam hal ini manusia dikelompokkan menjadi dua, yaitu usia kronologis dan usia biologis. Usia kronologis ditentukan berdasarkan penghitungan kalender, sehingga tidak dapat dicegah maupun dikurangi. Sedangkan usia biologis adalah usia yang dilihat dari jaringan tubuh seseorang dan tergantung pada faktor nutrisi dan lingkungan, sehingga usia biologis ini dapat dipengaruhi (Lestiani, 2010; dalam Rahmawati, 2010).

3. Pilot

Yang dimaksud dengan pilot adalah seorang yang menangani/mengoperasikan kendali penerbangan (*flight control*) suatu pesawat udara selama masa (waktu) penerbangan (ICAO, 2006). Dalam hal pengertian pilot, ICAO juga membagi menjadi dua pengertian mengenai pilot berdasarkan kewenangannya, yaitu PIC (*Pilot In Command*) yakni pilot yang ditugaskan oleh operator atau pemilik pesawat udara dalam kasus penerbangan umum, sebagai penanggung jawab untuk melakukan suatu penerbangan yang aman dan selamat, dan SIC (*Second In Command/Co-pilot*) yakni pembantu pilot yang melakukan tugas dan fungsi sebagai seorang PIC di bawah supervisi dari PIC. Sesuai dengan metode supervisi yang dapat diterima/memenuhi syarat dari Otoritas Lisensi (*Licensing Authority*) atau bisa juga diartikan sebagai seorang pilot berlisensi yang bertindak dalam setiap kapasitasnya untuk mengemudikan pesawat udara selain dari sebagai PIC, tetapi tidak termasuk sebagai seorang pilot yang berada dalam pesawat udara hanya untuk kepentingan melakukan penerbangan pelatihan.

4. Cuaca Penerbangan (*Aviation Weather*)

Cuaca adalah keadaan udara pada saat tertentu dan diwilayah tertentu yang relatif sempit dan pada jangka waktu yang singkat. Cuaca itu terbentuk dari gabungan unsur

cuaca dan jangka waktu cuaca dalam waktu beberapa jam saja. Cuaca (*weather*) dan iklim (*climate*) merupakan suatu kondisi udara yang terjadi di permukaan bumi akibat adanya penyebaran pemerataan energi yang berasal dari matahari yang diterima oleh permukaan bumi (Lakitan, 1997). Cuaca penerbangan adalah cuaca yang diperuntukkan khusus untuk dunia penerbangan, baik untuk saat lepas landas, mendarat maupun selama penerbangan. Informasi cuaca ini diberikan setiap waktu pada saat pesawat akan merencanakan penerbangan yang disesuaikan dengan jadwal penerbangan. Informasi cuaca pada saat lepas landas, selama perjalanan dan mendarat meliputi beberapa unsur cuaca, yaitu angin, jarak pandang, tekanan, jenis awan, dan suhu (Handoyo dan Sudiby, 2010).

- a. Angin, unsur arah angin ini diperlukan untuk menentukan dari mana dan kemana pesawat tersebut lepas landas maupun mendarat dengan memperhitungkan kecepatan angin (*wind speed*) yang sedang terjadi, sedangkan selama perjalanan dimanfaatkan untuk mempertahankan posisi pesawat saat di udara.
- b. Jarak pandang (*visibility*), adalah jarak pandang mendatar, maksudnya jarak pandang terjauh yang bisa dilihat oleh pengamat tanpa ada halangan apapun.
- c. Tekanan (*pressure*), menggambarkan gaya per satuan luas pada suatu ketinggian tertentu.
- d. Jenis awan, ada bermacam-macam jenis awan berdasarkan level ketinggian, yaitu awan rendah, menengah, dan tinggi. Dalam penerbangan awan yang harus dilaporkan adalah jenis awan rendah yaitu awan *Cumulonimbus* (Cb) dan awan *Towering Cumulus* (Tcu).
- e. Suhu, dalam meteorologi yang dimaksud dengan suhu udara permukaan adalah suhu udara pada ketinggian 1,25 meter sampai dengan 2 meter dari permukaan tanah.
- f. *Ceiling*, adalah dasar awan yang ketinggiannya kurang dari 6000 meter (20.000 kaki) dan menutupi lebih dari setengah angkasa diatas seorang pengamat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

1. Metode Pengumpulan Data

Survei untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dengan cara menyebarkan kuesioner SWAT untuk diisi oleh pilot pesawat terbang sipil yang menerbangkan pesawat terbang berjadwal (*Aircraft Operation Certificated* (AOC) 121) dan dilakukan pada saat pilot *off duty*. Prosedur penentuan jumlah sampel dalam metode SWAT tidak terdapat acuan jumlah responden yang akan dilakukan dalam penelitian, namun diutamakan yang memiliki kesamaan profesi misal dosen, polisi, pilot, guru dan lain-lain. Subjek penelitian yang diambil sebagai sampel berjumlah 52 responden yang terdiri dari 26 responden berusia < 30 tahun dan 26 responden berusia \geq 31 tahun. Kuesioner SWAT yang digunakan terdiri atas 2 model, yaitu:

- a. Kuesioner pembuatan skala, berisi *pairwise comparison procedure* dimana terdapat tiga pasangan perbandingan dimensi-dimensi yang digunakan dalam SWAT, yaitu *Time* (T), *Effort* (E), dan *Stress* (S). Hasil kuesioner ini berupa penilaian responden terhadap ketiga dimensi tersebut, dimensi manakah yang dirasa paling berat dalam menjalankan tugasnya.
- b. Kuesioner pembuatan nilai, dalam kuesioner ini, responden diminta untuk memberikan nilai terhadap beban kerja (T, E dan S) yang dialaminya.

2. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data meliputi dua tahap, yaitu tahapan penskalaan (*scale development*) dan tahap penilaian (*event scoring*).

2.1. Pembuatan Skala (*scale development*)

Pada tahap ini dilaksanakan pengurutan 27 kartu yang merupakan kombinasi dari ketiga persepsi beban kerja mental dalam SWAT (*Time, Effort, dan Stress*). 27 kombinasi tingkatan beban kerja mental diurutkan dengan kombinasi dari urutan beban kerja terendah sampai dengan tertinggi berdasarkan persepsi yang dipahami oleh responden dan tidak ada suatu aturan mana yang benar dan salah. Dalam hal ini pengurutan kartu yang benar adalah yang dilakukan menurut intuisi dan preferensi yang diyakini dan dipahami oleh responden. Sebagai contoh untuk kartu N terdiri dari kombinasi beban kerja 111, yang berarti berisi waktu (T) rendah, usaha mental (E) rendah, dan tekanan psikologis (S) rendah. Sedangkan kartu I terdiri dari kombinasi beban kerja 333 yang berarti berisi waktu (T) tinggi, usaha mental (E) tinggi, dan tekanan psikologis (S) tinggi. Pengurutan kartu dilakukan untuk mencapai tiga tujuan. Pertama adalah *protoyping* dan penentuan penggunaan jenis skala pada tiap responden melalui *Kendall's Coefficient of Concordance*. Kedua adalah *Axiom Test*, dan yang ketiga adalah *Scaling Solution*.

2.2. Tahap Penilaian (*event scoring*)

Setelah skala SWAT diperoleh (yang didapat dari tahap penskalaan) maka dapat dilakukan tahap penilaian (*event scoring*) untuk mengetahui beban kerja mental, yaitu dengan cara mengkonversikan SWAT *score* dari responden terhadap SWAT *scale*, dari konversi ini akan dapat diketahui apakah aktivitas yang dilakukan responden tersebut tergolong ringan, sedang atau berat (Wignjosuebrototo dan Zaini, 2007).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Responden

Karakteristik responden dalam penelitian ini seperti yang telah dijelaskan diatas mengenai tujuan penelitian adalah untuk mengukur perbedaan beban kerja mental yang dialami oleh pilot jika dihadapkan pada fenomena cuaca yang terjadi pada saat mengoperasikan pesawat terbang jika ditinjau dari perbedaan usia pilot, maka sampel yang akan diteliti sebanyak 52 responden pilot yang terdiri dari 26 responden berusia < 30 tahun dan 26 responden berusia ≥ 31 tahun.

2. Analisis SWAT

Pengumpulan data SWAT dilakukan melalui pemakaian kartu-kartu kombinasi beban kerja mental, yaitu berupa lembaran yang dibuat secara khusus untuk mendukung pelaksanaan pengumpulan data. Setelah itu responden (pilot) diminta untuk mengurutkan kartu-kartu tersebut berdasarkan persepsi masing-masing responden tentang tingkatan beban kerja dari yang terendah sampai yang tertinggi, dalam pengurutan kartu tidak ada aturan benar dan salah dalam pengurutannya melainkan dilakukan menurut intuisi yang dipahami dan diyakini oleh responden. Kartu yang diurutkan berjumlah 27 buah, masing-masing merupakan kombinasi tingkatan dari ketiga dimensi SWAT, sebagai contoh untuk kartu N terdiri dari kombinasi beban kerja 111, yang berarti berisi waktu (T), usaha mental (E), dan tekanan psikologis (S) berating rendah. Sedangkan kartu I terdiri dari kombinasi beban kerja 333 yang berarti berisi waktu (T), usaha mental (E), dan tekanan psikologis (S) berating tinggi. Hasil dari aplikasi kuesioner SWAT digunakan sebagai input software SWAT untuk penskalaan (*scale development*) dan penilaian (*event scoring*) yang merupakan langkah penerapan metode SWAT. Pada penelitian ini kondisi cuaca meliputi beberapa unsur cuaca yaitu:

- a. Kondisi angin
- b. Kondisi jarak pandang
- c. Kondisi tekanan udara
- d. Kondisi awan
- e. Kondisi suhu
- f. Kondisi *ceiling*.

Berdasarkan pengukuran beban kerja mental dengan metode SWAT, pada tahap *scale development* akan didapatkan nilai koefisien Kendall (W). Jika nilai koefisien $\geq 0,75$, maka data yang digunakan adalah data kelompok. Maksudnya, hasil yang diperoleh dari 26 responden untuk tiap-tiap kelompok cukup homogen sehingga dapat mewakili beban kerja pilot. Namun jika nilai koefisien Kendall (W) kecil ($< 0,75$) berarti data terlalu heterogen dan pengukuran beban kerja mental akan dilakukan perindividu pilot dimana hasilnya tidak dapat dikatakan mewakili nilai beban kerja pilot. Tapi meskipun data diolah sebagai kelompok, nilai perindividu tetap dapat disajikan.

Koefisien Kendall yang diperoleh untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun adalah sebagai berikut:

- a. Kondisi angin: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,8256
- b. Kondisi jarak pandang: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,9057
- c. Kondisi tekanan udara: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,9063
- d. Kondisi awan: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,9298
- e. Kondisi suhu: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,9180
- f. Kondisi *ceiling*: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,9259

Sementara itu nilai koefisien Kendall yang diperoleh untuk kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia ≥ 51 tahun adalah sebagai berikut:

- a. Kondisi angin: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,8831
- b. Kondisi jarak pandang: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,9143
- c. Kondisi tekanan udara: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,8856
- d. Kondisi awan: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,9126
- e. Kondisi suhu: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,9253
- f. Kondisi *ceiling*: didapatkan nilai koefisien Kendall (W) = 0,8977

Dari hasil tersebut diatas, didapat nilai koefisien Kendall tiap-tiap kondisi cuaca penerbangan (kondisi 1 s/d 6) untuk kelompok satu maupun kelompok dua adalah $\geq 0,75$, sehingga dapat dikatakan bahwa indeks kesepakatan dalam penyusunan kartu diantara responden relatif sama dan homogen.

Langkah selanjutnya setelah didapatkan nilai koefisien kendal (W) adalah menentukan nilai *prototype* untuk tiap-tiap kondisi. Nilai *prototype* menunjukkan kepentingan relatif dari ketiga dimensi beban kerja pada SWAT, yaitu T (*Time*), E (*Effort*), dan S (*Stress*). Dari hasil pengolahan yang dilakukan dengan menggunakan software SWAT menunjukkan bahwa pilot bekerja dengan pembagian persentase sebagai berikut:

- a. Kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun.
 - 1). Kondisi angin: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,27 %), *Effort* (18,92 %), *Stress* (14,81%)
 - 2). Kondisi jarak pandang: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,82 %), *Effort* (22,70 %), *Stress* (10,48%)
 - 3). Kondisi tekanan udara: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (72,32 %), *Effort* (16,73 %), *Stress* (10,96 %)

- 4). Kondisi awan: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (67,43 %), *Effort* (19,87 %), *Stress* (12,70 %)
 - 5). Kondisi suhu: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (71,61 %), *Effort* (17,67 %), *Stress* (10,72 %)
 - 6). Kondisi *ceiling*: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (67,48 %), *Effort* (20,56 %), *Stress* (11,96 %)
- b. Kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia ≥ 51 tahun.
- 1). Kondisi angin: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (67,03 %), *Effort* (23,18 %), *Stress* (9,79 %)
 - 2). Kondisi jarak pandang: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (79,12%), *Effort* (10,41 %), *Stress* (10,47 %)
 - 3). Kondisi tekanan udara: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (69,47 %), *Effort* (20,42 %), *Stress* (10,11 %)
 - 4). Kondisi awan: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (68,08 %), *Effort* (22,19 %), *Stress* (9,73 %)
 - 5). Kondisi suhu: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (67,35 %), *Effort* (20,96 %), *Stress* (11,70 %)
 - 6). Kondisi *ceiling*: Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (63,45 %), *Effort* (21,76 %), *Stress* (14,78 %)

Dari hasil diatas untuk kelompok satu menunjukkan bahwa pada seluruh kondisi cuaca penerbangan, dimensi yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai terkecil adalah dimensi waktu (*time*), usaha mental (*effort*), dan tekanan psikologis (*stress*). Sementara itu untuk kelompok dua menunjukkan bahwa pada kondisi mengenai jarak pandang dimensi yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai terkecil adalah dimensi waktu (*time*), tekanan psikologis (*stress*) dan usaha mental (*effort*). Sedangkan pada kondisi cuaca penerbangan yang meliputi angin, awan, tekanan, suhu dan *ceiling* dimensi yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai terkecil adalah dimensi waktu (*time*), usaha mental (*effort*), dan tekanan psikologis (*stress*).

Berdasarkan hasil diatas didapatkan bahwa, tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi baik untuk kelompok satu maupun kelompok dua adalah dimensi waktu (*time*), hal ini menunjukkan bahwa semua responden mempunyai kesepakatan untuk menganggap faktor waktu (*time*) merupakan faktor yang paling penting dan berkontribusi besar dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot, dimana dimensi waktu berkaitan erat dengan apakah responden dapat menyelesaikan tugasnya dalam rentang waktu yang telah diberikan

Setelah skala SWAT diperoleh maka dapat dilakukan *event scoring* untuk mengetahui beban kerja mental. Nilai skala yang berkaitan dengan kombinasi tersebut (yang didapat dari tahap peskalaan) kemudian dipakai sebagai nilai beban kerja untuk aktivitas yang bersangkutan, dari konversi ini akan dapat diketahui apakah aktivitas yang dilakukan responden tersebut tergolong ringan, sedang atau berat. Data *event scoring* atau penilaian beban kerja mental pilot jika ditinjau dari kondisi cuaca setelah diolah software SWAT disajikan dalam disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2. Pada kolom rata-rata adalah nilai beban mental pilot.

Tabel 1 Hasil Konversi Skala SWAT untuk Kelompok Satu (pilot berusia < 30 tahun)

Responden/ Pilot ke-	Kondisi Cuaca					
	Angin	Jarak Pandang	Tekanan	Awan	Suhu	Ceiling
1	100	100	0	50,6	0	17,3
2	100	57	0	66,8	0	12
3	100	100	0	66,8	0	53,6
4	100	100	0	55,3	0	53,6
5	14,8	52,3	48	100	52,6	53,6
6	100	52,3	39,9	100	46,5	36,3
7	57,6	68,4	48	66,8	52,6	53,6
8	100	100	48	50,6	52,6	53,6
9	100	100	0	50,6	52,6	0
10	0	0	0	50,6	52,6	53,6
11	100	100	0	50,6	0	53,6
12	100	52,3	48	100	52,6	17,3
13	57,6	52,3	48	16,2	13,1	17,3
14	100	100	48	100	52,6	53,6
15	100	100	48	62,2	52,6	68,8
16	100	100	48	100	52,6	100
17	57,6	100	48	100	52,6	53,6
18	57,6	95,2	39,9	50,6	52,6	65,7
19	100	100	100	66,8	52,6	53,6
20	100	100	0	50,6	0	68,8
21	100	100	0	100	52,6	53,6
22	100	52,3	0	50,6	52,6	53,6
23	94	95,2	50,9	100	46,5	8,5
24	100	52,3	48	100	52,6	8,8
25	100	95,2	60	100	23,7	29,4
26	100	68,4	12,7	100	13,1	53,6
Rata-rata	86,1	80,5	30,1	73,3	35,8	44,1

Sumber: Hasil pengolahan software SWAT

Tabel 2 Hasil Konversi Skala SWAT untuk Kelompok Dua (pilot berusia \geq 51 tahun)

Responden/ Pilot ke-	Kondisi Cuaca					
	Angin	Jarak Pandang	Tekanan	Awan	Suhu	Ceiling
1	100	100	0	99,2	0	0
2	100	100	54,5	99,2	0	0
3	100	100	54,5	99,2	56,1	55,4
4	100	100	54,5	99,2	0	0
5	100	100	54,5	99,2	56,1	91,7
6	100	20,9	0	43,8	68,4	58,1
7	55,2	57,8	54,5	55,1	56,1	55,4
8	55,2	57,8	54,5	55,1	56,1	55,4
9	100	100	0	99,2	100	0
10	100	100	54,5	99,2	56,1	0
11	88,4	60,9	34,7	55,1	35,7	29,8
12	70	100	19,8	99,2	0	14,8
13	100	100	0	55,1	0	91,7
14	100	100	9,7	99,2	56,1	91,7
15	55,2	57,8	54,5	55,1	56,1	55,4
16	100	100	79,6	45,4	47,2	40,7
17	100	100	54,5	99,2	56,1	91,7
18	100	57,8	54,5	55,1	56,1	55,4
19	100	100	54,5	99,2	56,1	55,4
20	70	57,8	54,5	66	56,1	55,4

(Lanjutan)

Responden/ Pilot ke-	Kondisi Cuaca					
	Angin	Jarak Pandang	Tekanan	Awan	Suhu	Ceiling
21	100	57,8	54,5	99,2	56,1	55,4
22	58,4	57,8	54,5	54,3	56,1	55,4
23	100	100	54,5	99,2	56,1	55,4
24	100	100	54,5	99,2	56,1	91,7
25	96,8	7,3	9,7	100	56,1	14,8
26	58,4	57,8	54,5	55,1	56,1	55,4
Rata-rata	88,8	78,9	41,5	80,2	46,3	47,2

Sumber: Hasil pengolahan software SWAT

Dari hasil konversi SWAT *rating* terhadap SWAT *scale* maka dapat diketahui beban kerja masing-masing responden. Beban kerja mental yang dialami responden termasuk dalam kategori rendah jika skala SWAT 0–40, moderat jika skala SWAT 41-60, dan tinggi jika skala SWAT 61-100. Untuk mengetahui kondisi cuaca penerbangan yang paling tinggi beban mentalnya untuk tiap-tiap kelompok, dapat dilihat dari perhitungan rata-rata (*mean*) dari kondisi yang ada. Dari hal tersebut bisa diketahui beban kerja rata-rata dari setiap kondisi. Dan kondisi yang paling terbebani adalah kondisi interaksi dari level tiap faktor dengan rata-rata (*mean*) beban kerja mental (*mental workload*) yang paling besar.

Tabel 3 Kondisi Paling Terbebani

Kondisi Cuaca	Mean Beban Kerja Kelompok Satu (berusia < 30 tahun)	Mean Beban Kerja Kelompok Dua (berusia ≥ 51 tahun)
Angin	86,1 *	88,8 *
Jarak Pandang	80,5	78,9
Tekanan	30,1	41,5
Awan	73,3	80,2
Suhu	35,8	46,3
Ceiling	44,2	47,2

Dari Tabel 3 diatas, angka yang bertanda bintang (*) merupakan level dengan beban tertinggi pada saat menghadapi kondisi cuaca yang berpengaruh dalam dunia penerbangan. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai beban kerja mental pilot akan meningkat (level tertinggi) untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun apabila dihadapkan pada saat pesawat menghadapi perubahan kondisi angin, berturut-turut disusul dengan kondisi jarak pandang, awan, *ceiling*, suhu, dan yang terendah adalah pada saat pesawat mengalami perubahan tekanan udara. Sedangkan untuk kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia ≥ 51 tahun beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah pada saat pesawat menghadapi perubahan kondisi angin, awan, jarak pandang, *ceiling*, dan tekanan udara.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi yang paling terbebani baik untuk kelompok satu maupun untuk kelompok dua adalah apabila dihadapkan pada saat pesawat menghadapi perubahan kondisi angin. Dalam dunia penerbangan fenomena perubahan arah dan kecepatan angin didefinisikan sebagai *wind shear*. *Wind shear* dalam dunia penerbangan dirasa sangat mengganggu baik dalam proses *take off* maupun *landing* serta pada waktu mengudara, karena perubahan ini terjadi secara tiba-tiba terutama bila mendapat arus balik yang semula mendapat angin dari muka pesawat (*head wind*), dan

dapat berubah 180⁰ secara tiba-tiba yang disertai dengan perubahan kecepatan angin, hal ini semua dapat mempengaruhi beban kerja mental bagi seorang pilot.

Berdasar analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa beban kerja mental keseluruhan pilot dikategorikan dalam kategori beban kerja tinggi (*overload*) jika dihadapkan pada perubahan kondisi cuaca. Beban kerja mental yang tinggi (*overload*) dapat memberikan dampak negatif bagi tingkat kelelahan (*fatigue*). Kelelahan adalah berkurangnya cadangan energi dalam tubuh dan ditandai dengan melemahnya seseorang dalam melakukan kegiatan, sehingga akan meningkatkan kesalahan dalam melakukan aktifitas atau pekerjaannya dan akibat fatalnya adalah kecelakaan kerja, dalam keadaan *fatigue* pengambilan keputusan seorang pilot (*pilot judgement*) cenderung kaku, pilot menjadi tidak fleksibel dalam mempertimbangkan alternatif tindakan yang paling aman untuk mengatasi situasi ancaman (*emergency situation*) (Mustopo, 2012). Keadaan ini dapat menimbulkan dampak yang berlawanan dari apa yang diharapkan, dan tentunya dapat berakibat fatal dan dapat menjadi sumber terjadinya suatu kecelakaan penerbangan.

V. KESIMPULAN & SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut:

- a. Secara keseluruhan, tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi adalah dimensi waktu (*time*), maka semua subyek mempunyai kesepakatan dan menganggap bahwa faktor waktu (*time*) merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot pada saat menghadapi kondisi cuaca yang berpengaruh dalam dunia penerbangan.
- b. Kondisi yang paling membebani untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun terhadap fenomena kondisi cuaca penerbangan dari yang tertinggi sampai dengan yang terendah adalah perubahan kondisi angin, jarak pandang, awan, *ceiling*, suhu, dan tekanan udara.
- c. Kondisi yang paling membebani untuk kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia ≥ 51 tahun terhadap fenomena kondisi cuaca penerbangan dari yang tertinggi sampai dengan yang terendah adalah perubahan kondisi angin, awan, jarak pandang, *ceiling*, suhu, dan kondisi tekanan udara.

Sementara itu hal yang patut disarankan untuk penelitian semacam ini adalah:

- a. Dalam penelitian ini sebaiknya menggunakan fasilitas simulator terbang (*flight simulator*) yang mampu mensimulasikan keadaan sebenarnya sehingga hasil yang diperoleh dapat mendekati kenyataan.
- b. Dalam penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian pengembangan dengan membandingkan dengan data resmi kecelakaan pesawat terbang yang terjadi di Indonesia yang faktor penyebabnya adalah kondisi cuaca.
- c. Perlu dilakukan pengembangan perhitungan mengenai beban kerja mental dengan menggunakan faktor lain terutama jenis kelamin seorang pilot terhadap kondisi cuaca penerbangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Handoyo, S., & Sudibyoy, D., (2010), *Aviapedia Ensiklopedia Umum Penerbangan*, PT. Kompas Media Nusantara, Jakarta.
- ICAO, (2006), *Annex 1 Personnel Licensing—Tenth Edition*, International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada.

- Lakitan, B., (1997), *Dasar-dasar Klimatologi*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Mustopo, W. I., (2012), *Faktor Psikologi Pada Fatigue dan Konsekuensinya Terhadap Kesealamatan Penerbangan*.
- Pheasant, S., (1991), *Ergonomics work and Health*, London Macmillan press.
- Rahmawati, M.L.A., (2010), *Hubungan Antara Manusia Dan Prevalansi Dugaan Mati Mendadak*, Skripsi Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret.
- Reid, G.B., (1989), *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT): A user's Guide (U)*, Amstrong Aerospace Medical Research Laboratory, Ohio.
- Sheridan, T.B., & Simpson, R.W., (1979), *Toward The Definition and Measurement of The Mental Workload of Transport Pilots (FTL Report R79-4)*, Cambridge, MA: Flight Transportation Laboratory.
- Wignjosoebroto, S., & Zaini, P., (2007), *Studi Aplikasi Ergonomi Kognitif Untuk Beban Kerja Mental Pilot Dalam Pelaksanaan Prosedur Pengendalian Pesawat Dengan Metode "SWAT"*.