

# PENGARUH KONDISI CUACA PENERBANGAN TERHADAP BEBAN KERJA MENTAL PILOT

## **Abadi Dwi Saputra**

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

## **Sigit Priyanto**

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

## **Imam Muthohar**

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

## **Magda Bhinnety**

Fakultas Psikologi  
Universitas Gadjah Mada  
Jln. Humaniora No.1  
Yogyakarta, 55281  
Tlp. (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.

**Keywords:** mental workload, pilot age, weather condition, air transportation

### **Abstrak**

Transportasi udara merupakan moda yang sangat bergantung pada keadaan cuaca. Fenomena cuaca merupakan faktor yang dapat menjadi penyebab terjadinya suatu kecelakaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan beban kerja mental seorang pilot jika dihadapkan pada fenomena cuaca yang terjadi pada saat mengoperasikan pesawat udara berdasarkan faktor usia pilot. Pengukuran beban kerja mental dilakukan dengan menggunakan metode *Subjective Workload Assessment Technique*. Metode ini menggunakan tiga kombinasi dimensi dengan tingkatannya. Dimensi-dimensi tersebut adalah beban waktu, beban usaha mental, dan beban tekanan psikologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan, tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi adalah dimensi beban usaha waktu sehingga semua subyek mempunyai kesepakatan dan menganggap bahwa faktor beban waktu merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan tingkat beban kerja mental pilot pada saat menghadapi kondisi cuaca. Sedangkan beban kerja mental pilot berada pada level tertinggi pada saat pesawat udara menghadapi perubahan kondisi angin.

**Kata-kata kunci:** beban kerja mental, usia pilot, kondisi cuaca, transportasi udara

## PENDAHULUAN

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

Moda transportasi udara merupakan moda yang sangat bergantung pada keadaan dan perubahan cuaca, baik saat lepas landas, pada saat pesawat udara berada di udara, dan pada saat melakukan pendaratan. Informasi tentang kondisi cuaca, yang meliputi curah hujan, jarak pandang, arah dan kecepatan angin, serta keadaan kelembaban udara, merupakan informasi yang penting untuk diketahui oleh pilot pesawat udara. Fenomena cuaca, yang keberadaannya berada di luar kendali manusia, sering dimasukkan ke dalam faktor atau pihak yang dapat menjadi penyebab terjadinya suatu kecelakaan pesawat udara.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan beban kerja mental seorang pilot jika dihadapkan pada fenomena cuaca yang terjadi pada saat mengoperasikan pesawat udara. Untuk itu, diperlukan suatu pengukuran untuk mengetahui besar beban kerja mental yang dialami oleh pilot jika dihadapkan pada fenomena cuaca yang terjadi pada saat mengoperasikan pesawat udara. Pada penelitian ini pilot dibedakan berdasarkan usianya.

### Beban Kerja Mental

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 performansi 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 (*mental workload*) dapat: (1) bersifat objektif, seperti mengukur *blink rate*, diameter pupil, denyut jantung, dan *galvanic skin response*, atau (2) bersifat subjektif, yang bertujuan untuk mendapatkan hasil terbaik berdasarkan perhitungan eksperimental, perbedaan skala untuk jenis pekerjaan, dan faktor beban kerja yang berhubungan secara langsung dengan beban kerja mental (Pheasant, 1991). Salah satu metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif adalah *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT).

SWAT dikembangkan karena muncul kebutuhan pengukuran subjektif yang dapat digunakan dalam lingkungan yang sebenarnya (Reid, 1989). Cara ini merupakan salah satu cara untuk melakukan analisis beban kerja dengan metode subjektif yang unik. Menurut

metode ini beban kerja manusia dipengaruhi oleh tiga dimensi tingkah laku, yaitu *Time* (T), *Effort* (E), dan *Stress* (S), yang masing-masing didefinisikan oleh tiga deskriptor untuk menunjukkan beban kerja setiap dimensi. Dimensi ini dikembangkan berdasarkan teori yang diajukan oleh Sheridan dan Simpson (1979), yang mendefinisikan beban kerja pilot. Dalam perkembangannya terlihat 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:

1. Beban Waktu (*Time*); merupakan ketersediaan waktu, kemampuan melangkahi dalam suatu aktivitas, dan dengan *rating* rendah, sedang, dan tinggi.
2. Beban Usaha Mental (*Effort*); merupakan indikator besarnya kebutuhan mental dan perhatian yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas, bersifat independen terhadap jumlah subpekerjaan atau batasan waktu, dan dengan *rating* rendah, sedang, dan tinggi.
3. Beban Tekanan Psikologis (*Stress*); merupakan kondisi yang dapat menyebabkan terjadinya kebingungan, frustrasi, dan ketakutan selama melaksanakan pekerjaan, sehingga menyebabkan penyelesaian pekerjaan tampak lebih sulit dibandingkan dengan sebenarnya, serta terdiri atas *rating* rendah, sedang, dan tinggi.

### **Pilot**

Pilot adalah seseorang yang menangani atau mengoperasikan penerbangan suatu pesawat udara selama waktu penerbangan (ICAO, 2006). ICAO juga membagi pilot menjadi dua macam berdasarkan kewenangannya, yaitu: (1) *Pilot In Command* (PIC), yakni pilot yang ditugaskan oleh operator atau pemilik pesawat udara sebagai penanggung jawab untuk melakukan suatu penerbangan yang aman dan selamat, dan (2) *Second In Command* (SIC) atau *co-pilot*, yakni pembantu pilot yang melakukan tugas dan fungsi sebagai seorang PIC di bawah supervisi PIC.

### **Cuaca Penerbangan**

Cuaca (*weather*) adalah keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu yang relatif sempit serta pada jangka waktu yang singkat. Cuaca dan iklim (*climate*) merupakan suatu kondisi udara yang terjadi di permukaan bumi akibat adanya 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 udara akan merencanakan penerbangan sesuai dengan jadwal penerbangan.

Informasi cuaca pada saat lepas landas, selama perjalanan, dan saat mendarat meliputi beberapa unsur cuaca, yaitu angin, jarak pandang, tekanan, jenis awan, *ceiling*, dan temperatur (Handoyo dan Sudibyo, 2010). Arah angin diperlukan untuk menentukan dari mana dan ke mana pesawat udara lepas landas atau mendarat dengan memperhitungkan

kecepatan angin yang terjadi. Selama perjalanan angin dimanfaatkan untuk mempertahankan posisi pesawat udara saat berada di udara. Jarak pandang (*visibility*) adalah jarak pandang mendarat terjauh yang bisa dilihat tanpa ada halangan apapun. Tekanan udara menggambarkan gaya per satuan luas pada suatu ketinggian tertentu. Jenis awan dapat dibedakan berdasarkan ketinggian, yaitu awan rendah, awan menengah, dan awan tinggi. Dalam penerbangan awan yang harus dilaporkan adalah jenis awan rendah, yaitu awan *Cumulonimbus* (Cb) dan awan *Towering Cumulus* (Tcu). *Ceiling* adalah dasar awan yang ketinggiannya kurang dari 6.000 meter (20.000 kaki) dan menutupi lebih dari setengah angkasa di atas daerah pengamatan. Temperatur udara permukaan dalam meteorologi adalah temperatur udara pada ketinggian 1,25 meter sampai dengan 2 meter dari permukaan tanah.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Metode Pengumpulan Data**

Survei untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner SWAT untuk diisi oleh pilot pesawat udara sipil yang menerbangkan pesawat udara berjadwal dan dilakukan pada saat pilot sedang *off duty*. Tidak terdapat acuan untuk menentukan ukuran sampel dalam metode SWAT, tapi pada penelitian ini subyek diambil sebagai sampel berjumlah 52 responden, yang terdiri atas 26 pilot berusia kurang dari 30 tahun dan 26 pilot berusia lebih besar dari atau sama dengan 31 tahun. Kuesioner SWAT yang digunakan terdiri atas 2 model, yaitu:

1. Kuesioner pembuatan skala; berisi *pairwise comparasion procedure* dengan 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 dimensi yang dirasa paling berat dalam menjalankan tugasnya.
2. Kuesioner pembuatan nilai; dalam kuesioner ini responden diminta untuk memberikan nilai terhadap beban kerja (T, E, dan S) yang dialaminya.

### **Metode Pengolahan Data**

Pengolahan data mencakup dua tahap, yaitu tahapan pembuatan skala (*scale development*) dan tahap penilaian (*event scoring*). Pada tahap pembuatan skala dilaksanakan pengurutan 27 kartu yang merupakan kombinasi ketiga persepsi beban kerja mental dalam SWAT (*Time*, *Effort*, dan *Stress*). Tingkatan beban kerja mental diurutkan dengan kombinasi dari urutan beban kerja terendah sampai dengan urutan beban kerja tertinggi berdasarkan persepsi yang dipahami oleh responden dan tidak ada suatu aturan benar atau salah. Pengurutan kartu yang benar dilakukan menurut intuisi dan preferensi yang diyakini dan dipahami oleh responden. Sebagai contoh untuk kartu N terdiri atas kombinasi beban kerja 111, yang berarti berisi waktu (T) rendah, usaha mental (E) rendah,

dan tekanan psikologis (S) rendah. Sedangkan kartu I terdiri atas 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, yaitu: (1) *protoyping* dan penentuan penggunaan jenis skala pada setiap responden melalui *Kendall's Coefficient of Concordance*, (2) *Axiom Test*, dan (3) *Scaling Solution*. Setelah skala SWAT diperoleh (yang didapat dari tahap pembuatan skala, dilakukan tahap penilaian untuk mengetahui beban kerja mental, yaitu dengan cara mengkonversikan SWAT *score* responden terhadap SWAT *scale*. Dari konversi ini dapat diketahui golongan aktivitas yang dilakukan oleh responden tersebut, apakah tergolong ringan, sedang, atau berat (Wignjosoebroto dan Zaini, 2007).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 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 atas kombinasi beban kerja 111, yang berarti berisi waktu (T), usaha mental (E), dan tekanan psikologis (S) *rating* rendah. Sedangkan kartu I terdiri atas kombinasi beban kerja 333 yang berarti berisi waktu (T), usaha mental (E), dan tekanan psikologis (S) *ber-rating* tinggi.

Hasil aplikasi kuesioner SWAT digunakan sebagai *input software* SWAT untuk pembuatan skala dan penilaian, yang merupakan langkah penerapan metode SWAT. Pada penelitian ini kondisi cuaca meliputi beberapa unsur, yaitu kondisi angin, kondisi jarak pandang, kondisi tekanan udara, kondisi awan, kondisi temperatur, dan kondisi *ceiling*.

Berdasarkan pengukuran beban kerja mental dengan metode SWAT, pada tahap pembuatan skala didapat nilai koefisien Kendall (W). Jika nilai koefisien lebih besar dari 0,75, berarti kelompok cukup homogen sehingga dapat mewakili beban kerja pilot, data yang digunakan adalah data kelompok. Namun, jika nilai koefisien Kendall (W) kurang dari 0,75, berarti kelompok terlalu heterogen dan pengukuran beban kerja mental dilakukan per individu pilot. Pada kondisi ini hasilnya tidak dapat dikatakan mewakili nilai beban kerja pilot. Nilai koefisien Kendall untuk kedua kelompok pilot dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil tersebut menunjukkan semua nilai koefisien Kendall untuk kedua kelompok

pilot lebih besar dari 0,75, sehingga dapat dikatakan bahwa indeks kesepakatan dalam penyusunan kartu di antara responden relatif sama dan homogen.

**Tabel 1** Koefisien Kendall

Kondisi	Usia Pilot < 30 Tahun	Usia Pilot ≥ 51 Tahun
Angin	0,8256	0,8831
Jarak Pandang	0,9057	0,9143
Tekanan Udara	0,9063	0,8856
Awan	0,9298	0,9126
Temperatur	0,9180	0,9253
<i>Ceiling</i>	0,9259	0,8977

**Tabel 2** Nilai Kepentingan Relatif Setiap Kondisi (%)

Kondisi	Dimensi Beban Kerja	Usia Pilot < 30 Tahun	Usia Pilot ≥ 51 Tahun
Angin	<i>Time</i> (T)	66,27	67,03
	<i>Effort</i> (E)	18,92	23,18
	<i>Stress</i> (S)	14,81	9,79
Jarak Pandang	<i>Time</i> (T)	66,82	79,12 %
	<i>Effort</i> (E)	22,70	10,41
	<i>Stress</i> (S)	10,48	10,47
Tekanan Udara	<i>Time</i> (T)	72,31	69,47
	<i>Effort</i> (E)	16,73	20,42
	<i>Stress</i> (S)	10,96	10,11
Awan	<i>Time</i> (T)	67,43	68,08
	<i>Effort</i> (E)	19,87	22,19
	<i>Stress</i> (S)	12,70	9,73
Temperatur	<i>Time</i> (T)	71,61	67,35
	<i>Effort</i> (E)	17,67	20,96
	<i>Stress</i> (S)	10,72	11,70
<i>Ceiling</i>	<i>Time</i> (T)	67,48	63,45
	<i>Effort</i> (E)	20,56	21,76
	<i>Stress</i> (S)	11,96	14,78

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *prototype* untuk tiap-tiap kondisi, yang menunjukkan kepentingan relatif ketiga dimensi beban kerja pada SWAT, yaitu *Time*, *Effort*, dan *Stress*. Hasil pengolahan yang dilakukan dengan menggunakan *software* SWAT menunjukkan bahwa pilot bekerja dengan nilai kepentingan relatif seperti yang terdapat pada Tabel 2. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada pilot dengan usia kurang dari 30 tahun, untuk 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*). Sedangkan untuk pilot dengan usia lebih dari atau sama dengan 51 tahun, dimensi beban kerja pada kondisi jarak pandang yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai terkecil adalah dimensi waktu, tekanan psikologis, dan usaha mental. Sedangkan pada kondisi cuaca penerbangan yang lain, dimensi yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai terkecil adalah dimensi waktu, usaha mental, dan tekanan psikologis.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi, untuk kedua kelompok pilot, adalah dimensi waktu. Semua responden mempunyai kesepakatan untuk menganggap faktor waktu merupakan faktor yang paling penting dan berkontribusi besar dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot dan dimensi waktu ini berkaitan erat dengan apakah pilot dapat menyelesaikan tugasnya dalam rentang waktu yang telah diberikan.

Setelah skala SWAT diperoleh, dapat dilakukan *event scoring* untuk mengetahui beban kerja mental. Nilai skala yang berkaitan dengan kombinasi tersebut (yang didapat dari tahap pembuatan skala) dipakai sebagai nilai beban kerja untuk aktivitas yang bersangkutan. Dari konversi ini dapat diketahui apakah aktivitas yang dilakukan oleh pilot tergolong ringan, sedang, atau berat. Data *event scoring* atau penilaian beban kerja mental pilot berdasarkan kondisi cuaca setelah diolah menggunakan perangkat lunak SWAT disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Kolom rata-rata menunjukkan nilai beban mental pilot. 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).

**Tabel 3** Hasil Konversi Skala SWAT untuk Kelompok Pilot Berusia < 30 tahun

Responden	Kondisi Cuaca					
	Angin	Jarak Pandang	Tekanan	Awan	Temperatur	<i>Ceiling</i>
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

Untuk mengetahui kondisi cuaca penerbangan dengan beban mental yang paling tinggi untuk tiap-tiap kelompok dapat dilihat nilai rata-rata (*mean*) kondisi yang ada. Dari

hal tersebut dapat diketahui beban kerja rata-rata untuk setiap kondisi dan kondisi yang paling terbebani adalah kondisi interaksi level tiap faktor dengan rata-rata beban kerja mental (*mental workload*) yang paling besar.

**Tabel 4** Hasil Konversi Skala SWAT untuk Kelompok Pilot Berusia  $\geq 51$  tahun

Responden	Kondisi Cuaca					
	Angin	Jarak Pandang	Tekanan	Awan	Temperatur	<i>Ceiling</i>
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
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

Pada Tabel 5 angka yang bertanda bintang (\*) merupakan level dengan beban tertinggi pada saat menghadapi kondisi cuaca. Nilai beban kerja mental pilot berusia kurang dari 30 tahun mencapai level tertinggi apabila dihadapkan pada saat pesawat udara menghadapi perubahan kondisi angin, disusul berturut-turut oleh kondisi jarak pandang, awan, *ceiling*, temperatur, dan yang terendah adalah pada saat pesawat udara mengalami perubahan tekanan udara. Sedangkan untuk kelompok pilot berusia lebih dari 51 tahun, beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah pada saat pesawat udara menghadapi perubahan kondisi angin, awan, jarak pandang, *ceiling*, dan tekanan udara.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi yang paling terbebani, untuk kedua kelompok pilot, adalah apabila pesawat udara menghadapi perubahan kondisi angin. Dalam dunia penerbangan fenomena perubahan arah dan kecepatan angin ini didefinisikan sebagai *wind shear*, yang sangat mengganggu, baik pada saat tinggal landas maupun pada saat mendarat. Maupun pada saat pesawat udara berada di udara, terutama bila mendapat



arus balik, yang semula mendapat angin dari depan pesawat (*head wind*) tiba-tiba berubah 180° dan disertai dengan perubahan kecepatan angin.

**Tabel 5** Kondisi Paling Terbebani

Kondisi Cuaca	Mean Beban Kerja Kelompok Pilot Berusia < 30 tahun	Mean Beban Kerja Kelompok Pilot Berusia ≥ 51 tahun
Angin	86,1 *	88,8 *
Jarak Pandang	80,5	78,9
Tekanan	30,1	41,5
Awan	73,3	80,2
Temperatur	35,8	46,3
Ceiling	44,2	47,2

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi adalah dimensi waktu. Semua subyek sepakat dan menganggap faktor waktu merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot pada saat menghadapi kondisi cuaca.
2. Kondisi yang paling membebani untuk kelompok pilot berusia kurang dari 30 tahun terhadap fenomena kondisi cuaca penerbangan dari yang tertinggi sampai dengan yang terendah adalah perubahan kondisi angin, jarak pandang, awan, *ceiling*, temperatur, dan tekanan udara. Sedangkan kondisi yang paling membebani untuk kelompok pilot berusia lebih besar dari atau sama dengan 51 tahun terhadap fenomena kondisi cuaca penerbangan dari yang tertinggi sampai dengan yang terendah adalah perubahan kondisi angin, awan, jarak pandang, *ceiling*, temperatur, dan kondisi tekanan udara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Handoyo, S. dan Sudiby, D. 2010. *Aviopedia Ensiklopedia Umum Penerbangan*. Jakarta: PT Kompas Media Nusantara.
- International Civil Aviation Organization. 2006. *Annex 1 Personnel Licensing*. Tenth Edition. Montreal.
- Lakitan, B. 1997. *Dasar-dasar Klimatolog*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Mustopo, W. I. 2012. *Faktor Psikologi pada Fatigue dan Konsekuensinya terhadap Kesealamatan Penerbangan*.
- Pheasant, S. 1991. *Ergonomics Work and Health*. London: London Macmillan Press.
- Rahmawati, M.L.A. 2010. *Hubungan Antara Manusia dan Prevalansi Dugaan Mati Mendadak*. Skripsi (tidak diterbitkan). Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

- Reid, G.B. 1989. *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT): A user's Guide (U)*. Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory. Wright-Patterson AFB, OH.
- Sheridan, T.B. dan 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. dan Zaini, P. 2007. *Studi Aplikasi Ergonomi Kognitif untuk Beban Kerja Mental Pilot dalam Pelaksanaan Prosedur Pengendalian Pesawat dengan Metode "SWAT"*. Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Jurusan Teknik Industri. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.