

**ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL PILOT DALAM PELAKSANAAN OPERASIONAL  
PENERBANGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
SUBJECTIVE WORKLOAD ASSESSMENT TECHNIQUE (SWAT)**

**ANALYSIS OF PILOT MENTAL WORKLOAD TOWARDS THE IMPLEMENTATION OF  
FLIGHT OPERATIONS USING SUBJECTIVE WORKLOAD ASSESSMENT TECHNIQUE  
(SWAT) METHOD**

Abadi Dwi Saputra<sup>1)</sup>, Sigit Priyanto<sup>2)</sup>, Imam Muthohar<sup>3)</sup>, Magda Bhinnety<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Teknik Sipil dan Lingkungan-Universitas Gadjah Mada

<sup>4)</sup> Fakultas Psikologi-Universitas Gadjah Mada

Jl. Grafika No. 2 Yogyakarta 55281

Jl. Humaniora No. 1 Yogyakarta 55281

<sup>1)</sup>[email: abadi.dwi.s@mail.ugm.ac.id](mailto:abadi.dwi.s@mail.ugm.ac.id)

<sup>2)</sup>[email: spriyanto2007@yahoo.co.id](mailto:spriyanto2007@yahoo.co.id)

<sup>3)</sup>[email: imuthohar@mstt.ugm.ac.id](mailto:imuthohar@mstt.ugm.ac.id)

<sup>4)</sup>[email: bhinnety@ugm.ac.id](mailto:bhinnety@ugm.ac.id)

Diterima: 23 Maret 2015, Revisi 1: 13 April 2015, Revisi 2: 27 April 2015, Disetujui: 7 Mei 2015

**ABSTRAK**

Beban kerja yang dialami oleh seorang pekerja dapat berupa beban fisik serta beban mental yang timbul dari lingkungan kerja. Beban kerja dirancang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan baik fisik maupun mental pekerja. Pengukuran beban kerja mental dilakukan menggunakan metode *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT), metode ini menggunakan tiga deskriptor, yaitu dimensi beban waktu (*time*), beban usaha mental (*effort*), dan beban tekanan psikologis (*stress*) dan dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pembuatan skala dan tahap pemberian nilai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban kerja mental pilot pesawat terbang terhadap dimensi-dimensi dalam penerbangan yaitu waktu, fase terbang, lokasi, dan cuaca, dan mengidentifikasi faktor apa yang paling dominan membentuk beban kerja mental. Hasil penelitian menunjukkan kondisi beban kerja mental pilot akan meningkat apabila dihadapkan pada kondisi penerbangan yang dilakukan pada dini hari (00.00.am-05.59 am), saat hari libur dan memasuki periode *peak season*, serta pada saat pesawat terbang akan melakukan prosedur pendaratan, dan juga apabila terjadi perubahan kondisi angin dalam penerbangannya, yang akan semakin bertambah beban kerja mental seorang pilot jika dihadapkan pada kondisi pengoperasian pesawat (*route condition*) dengan kondisi permukaan daratan yang memiliki kontur pegunungan. Secara keseluruhan pilot lebih mementingkan faktor waktu dalam mempertimbangkan faktor beban kerja mental.

**Kata kunci:** kecelakaan pesawat, pilot, beban kerja mental, SWAT

**ABSTRACT**

*Workload experienced by a worker can be a physical load and mental load which arising from the work environment. The workload is designed in accordance with the capabilities and limitations of both physical and mental worker. Mental workload measurements performed using the Subjective Workload Assessment Technique method (SWAT), this method using combine of three dimensions with their levels. The dimensions are time load, mental effort load, and psychological stress load and carried out in two stages, there are, scale development and scoring*

event. The aim of this study is to know the mental workload of the pilot of an aircraft in flight dimensions: phases of time, phase of flight, terrain condition, and weather, and identifies what factors the most dominant for building of mental workload. The results of studies showed that pilot mental workload will increase when a pilot faced with flight conditions do at early morning (00.00.am-05:59 am), during weekend and enters the peak season period, and the aircraft will be landing procedures, and also in case of change of wind conditions in flight, and will increasingly when pilot exposed to aircraft operating with route condition which has a land surface is

**Keyword:** aircraft accident, pilot, mental workload, SWAT

## PENDAHULUAN

Manusia sebagai operator untuk melakukan pekerjaannya memiliki keterbatasan. Dengan keterbatasan tersebut, tidak menutup kemungkinan akan terjadinya kesalahan operator dalam melakukan pekerjaannya. Kesalahan kerja yang terjadi disebabkan karena adanya beban dalam pekerjaannya baik berupa beban kerja fisik maupun beban kerja mental yang dapat menghambat atau tidak bisa dilakukan oleh operator yang melebihi batas kemampuan operator.

Setiap pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja selalu akan menimbulkan beban kerja, baik yang berupa beban kerja fisik maupun beban kerja mental. Kedua beban kerja tersebut timbul dari lingkungan di mana pekerja itu beraktifitas. Aktifitas kerja fisik adalah aktifitas yang dilakukan oleh para pekerja yang lebih banyak menyerap kemampuan fisiknya dibandingkan dengan kemampuan mentalnya, kerja fisik mengakibatkan pengeluaran energi yang berhubungan erat dengan konsumsi energi pekerja. Sedangkan aktifitas kerja mental adalah aktifitas yang lebih memerlukan pengolahan informasi dalam otak yang terus menerus dilakukan pekerja untuk berpikir guna melakukan dan menyelesaikan pekerjaannya atau yang lebih menyerap kemampuan kerja mentalnya. Pada jenis aktifitas atau pekerjaan dengan tingkat stres yang tinggi dan membutuhkan lebih banyak konsentrasi dan perhatian dalam hal ini pengoperasian pesawat terbang, maka beban kerja mentalah yang paling dominan dibandingkan beban kerja fisik, dan hal inilah yang harus jadi perhatian karena jika beban kerja mental yang dialami oleh seorang pilot berlebihan maka akan menurunkan

kualitas kerja dan berdampak pada keselamatan kerja dalam hal ini pengoperasian pesawat terbang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan suatu pengukuran untuk mengetahui besar beban kerja mental yang dialami oleh pilot jika dihadapkan pada kondisi operasional penerbangan yang terdiri dari dimensi waktu (*phases of time*), fase terbang (*phase of flight*), lokasi (*terrain condition*), dan cuaca (*weather*).

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pilot untuk melaksanakan tugasnya dengan menggunakan metode SWAT (*Subjective Workload Assessment Technique*).
2. Mengetahui kategori faktor-faktor beban kerja mental yang ada melalui tiga dimensi pengukuran dalam metode SWAT, yaitu *Time Load*, *Mental Effort Load* dan *Psychological Stress Load*.

## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Beban Kerja Mental (*Mental Workload*)

Beban kerja yang dialami seorang pekerja dapat berupa beban fisik, serta beban mental yang timbul dari lingkungan kerja. Beban kerja dirancang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan baik fisik maupun mental pekerja. Konsep dasar beban kerja mental mengarah kepada perbedaan antara sumber-sumber pemrosesan yang tersedia untuk operator dan kebutuhan-kebutuhan sumber yang dibutuhkan dalam tugas. Dalam penelitian Wignjoesobroto dan Zaini (2007), yang dimaksud beban kerja mental adalah

sebuah kondisi yang dialami oleh pekerja dalam pelaksanaan tugasnya di mana hanya terdapat sumber daya mental dalam kondisi yang terbatas. Pengukuran beban kerja mental perlu dilakukan agar diketahui besarnya nilai beban kerja mental dan juga dapat dijadikan sebagai alat evaluasi untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja. Pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *subjective measure* dan *objective measure*. Pengukuran secara objektif (*objective measure*) dapat dilakukan dengan pengukuran terhadap beberapa anggota tubuh antara lain denyut nadi, denyut jantung, kedipan mata dan ketegangan otot. Sedangkan pengukuran secara *subjective (subjective measure)* merupakan teknik pengukuran yang paling banyak digunakan karena mempunyai tingkat validitas yang tinggi dan bersifat langsung dibandingkan dengan pengukuran lain. Pengukuran beban kerja mental secara subjektif memiliki tujuan untuk menentukan skala 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). Konsep dan pengukuran beban kerja mental merupakan hal yang kompleks dan dipengaruhi berbagai faktor multi dimensi. Beban mental kerja seseorang untuk menangani pekerjaan dipengaruhi oleh jenis aktivitas dan situasi kerjanya, waktu respon dan waktu penyelesaian yang tersedia, faktor individu seperti tingkat motivasi, keahlian, kelelahan atau kejenuhan dan toleransi performansi yang diijinkan.

Salah satu metode yang digunakan dalam pengukuran beban kerja mental secara subjektif adalah dengan menggunakan metode SWAT (*Subjective Workload Assessment Technique*). Metode SWAT dikembangkan oleh Reid dan Nygren pada Amstrong Medical Research Laboratory. Dimensi-dimensi yang digunakan dalam SWAT terdiri dari tiga dimensi yaitu beban waktu (*Time Load*),

beban usaha mental (*Mental Effort Load*) dan beban tekanan psikologis (*Psychological Stress Load*) (Reid, 1989). Yang dimaksud dengan masing-masing dimensi secara definis adalah sebagai berikut:

- a. *Time Load* adalah yang menunjukkan jumlah waktu yang tersedia dalam perencanaan, pelaksanaan dan monitoring tugas, terdiri dari tiga kategori rating yaitu, rendah, menengah dan tinggi.
- b. *Mental Effort Load* adalah menduga atau memperkirakan seberapa banyak usaha mental dalam perencanaan yang diperlukan untuk melaksanakan tugas, terdiri dari tiga kategori rating yaitu, rendah, menengah dan tinggi.
- c. *Psychological Stress Load* adalah mengukur jumlah resiko, kebingungan, frustrasi yang dihubungkan dengan performansi atau penampilan tugas, terdiri dari tiga kategori rating yaitu, rendah, menengah dan tinggi.

## B. Pilot

Menurut Annex 1 Konvensi Chicago 1944 (Annex 1, 2006), yang dimaksud dengan pilot adalah seorang yang menangani atau mengoperasikan kendali penerbangan (*flight control*) suatu pesawat udara selama masa (waktu) penerbangan. Dalam hal pengertian pilot, Annex 1 Konvensi Chicago 1944 juga membagi menjadi 2 (dua) pengertian mengenai pilot berdasarkan kewenangannya, yaitu PIC (*Pilot In Command*) yakni pilot yang ditugaskan oleh operator atau oleh pemilik pesawat udara dalam kasus penerbangan umum, sebagai penanggung jawab untuk melakukan suatu penerbangan yang aman dan selamat, dan SIC (*Second In Command*) atau *Co-pilot* yakni pembantu pilot yang melakukan tugas dan fungsi sebagai seorang *Pilot In Command* di bawah supervisi dari *Pilot In Command*. 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 *Pilot In Command*, tetapi tidak termasuk sebagai seorang pilot yang berada dalam pesawat udara hanya untuk kepentingan melakukan penerbangan pelatihan.

### C. Waktu Terbang (*Phases of time*)

Waktu adalah seluruh rangkaian saat ketika proses, perbuatan atau keadaan berada atau berlangsung. Dalam hal ini, skala waktu merupakan interval antara dua buah keadaan/kejadian, atau bisa merupakan lama berlangsungnya suatu kejadian. Skala waktu diukur dengan satuan detik, menit, jam, hari, bulan, tahun, windu, dekade, abad, milenium dan seterusnya (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1997). Dalam dunia penerbangan dikenal siklus arus penumpang, yaitu musim padat penumpang (*peak season*), yang biasa berlangsung selama liburan sekolah, liburan akhir tahun, liburan lebaran atau liburan akhir pekan. Siklus lain arus penumpang dalam dunia bisnis penerbangan adalah musim sepi penumpang yang biasa berlangsung pada bulan Januari dan bulan Agustus-Nopember. Selain itu juga terdapat puncak jam sibuk lalu lintas udara (*peak traffic hour*) dalam dunia penerbangan yakni dari pukul 06.00 hingga 21.00 (Handoyo dan Sudibyo, 2010).

### D. Fase Terbang (*Phase of Flight*)

Fase terbang atau *phase of flight* adalah tahapan terbang dari suatu pesawat udara dari tinggal landas sampai pada pendaratan berikutnya, tetapi tidak termasuk pendaratan teknis (*technical landing*). Penerbangan dimulai dari seseorang naik pesawat udara untuk maksud penerbangan sampai suatu waktu ketika semua orang telah meninggalkan (debarkasi) atau keluar dari pesawat udara (Annex 1 Konvensi Chicago 1944). Fase terbang terdiri atas suatu rangkaian, diantaranya adalah: *taxi, take off, climb, cruise, descent, approach* dan *landing*.

### E. Lokasi (*Terrain condition*)

Pengertian lokasi menurut Kartawidjaja (1988) adalah posisi suatu tempat, benda,

peristiwa, atau gejala di permukaan bumi dalam hubungannya dengan tempat, gejala atau peristiwa lain. Sedangkan menurut Tarigan (2005) bahwa "landasan dari lokasi adalah ruang". Ruang di sini adalah permukaan bumi yang ada di atas atau di bawah sepanjang manusia masih bisa menjangkaunya. Dalam dunia penerbangan pengertian lokasi lebih tertuju pada kondisi daratan suatu daerah (*terrain*) yakni permukaan bumi yang berisi/mengandung fitur-fitur yang terjadi secara alami seperti gunung, bukit, lembah, perairan, es permanen dan salju, tidak termasuk "*obstacle*" (Sukajaya et.al. 2010).

### F. Cuaca (*Weather*)

Cuaca adalah seluruh fenomena yang terjadi di atmosfer bumi/planet lainnya. Cuaca biasanya merupakan sebuah aktivitas fenomena dalam waktu beberapa hari saja. Cuaca terjadi karena suhu dan kelembaban yang berbeda antara satu tempat dengan tempat lainnya. Perbedaan ini dapat terjadi karena sudut pemanasan matahari yang berbeda dari satu tempat ke tempat lainnya karena perbedaan lintang bumi. Perbedaan yang tinggi antara suhu udara di daerah tropis dan daerah kutub dapat menimbulkan arus jet (*jet stream*). Sumbu bumi yang miring dibanding orbit bumi terhadap matahari membuat perbedaan cuaca sepanjang tahun untuk daerah sub tropis hingga kutub (Handoyo dan Sudibyo, 2010).

Sementara yang dimaksud dengan 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 Sudibyo, 2010).

## METODOLOGI PENELITIAN

Dalam sub bab ini akan dibahas mengenai metode pengumpulan data dan metode pengolahan data.

### A. Metode Pengumpulan Data

Data diperoleh secara langsung dari kuesioner SWAT yang diisi oleh responden. Responden penelitian adalah pilot pesawat terbang sipil yang menerbangkan pesawat terbang berjadwal (AOC 121). Adapun lokasi penelitian yang dilakukan mengambil lokasi di Jakarta dan sekitarnya mengingat banyaknya kantor perusahaan penerbangan yang berlokasi di Jakarta dan sekitarnya. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini selama 1 (satu) bulan untuk pengambilan data yang terdiri atas pengisian kuesioner SWAT terhadap responden dan pengolahan *software* SWAT.

Untuk penentuan sampel dalam metode SWAT tidak terdapat acuan jumlah responden yang akan dilakukan dalam penelitian namun diutamakan yang memiliki satu profesi yang sejenis misal untuk profesi pilot, dosen, supir, nahkoda dan lain-lain. Sampel yang diambil dalam penelitian ini berjumlah 26 responden pilot. Kuesioner SWAT yang digunakan ada dua model, yaitu model untuk pembuatan skala yang berupa *pairwise comparasion procedure* dan penilaian beban kerja yang dialami responden dalam melaksanakan pekerjaannya.

### B. Metode Pengolahan Data

Prosedur penerapan metode SWAT terdiri dari dua tahapan, yaitu tahapan penskalaan (*scale development*) dan tahap penilaian (*event scoring*). Adapun langkah-langkah dalam pemecahan SWAT adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Skala (*scale development*): Pada tahap ini responden diminta untuk melakukan pengurutan kartu SWAT sebanyak 27 kartu, ini dibuat berdasarkan kombinasi dari tiga dimensi beban kerja yang memiliki tingkatan rendah, sedang, tinggi di mana dari setiap kartu tersebut

memiliki tiga dimensi. ketiga dimensi tersebut yaitu beban waktu (*Time load*), beban usaha (*Effort load*), dan beban stres (*Psicological Stress*). Dari setiap dimensi pada kartu SWAT tersebut diberikan kombinasi skala yang berbeda untuk setiap kartunya, di mana skala yang ditetapkan adalah 1, 2, 3. Skala tersebut berdasarkan pada tingkat beban mental yang paling rendah hingga yang paling tinggi kemudian skala tersebut dipresentasikan menggunakan pernyataan-pernyataan yang dapat menunjukkan bobot dari beban kerja mental tersebut. Kombinasi skala yang paling rendah adalah skala 1 untuk *Time*, skala 1 untuk *Effort* dan skala 1 untuk *Stress*, dan yang paling tinggi adalah skala 3 untuk *Time*, skala 3 untuk *Effort* dan skala 3 untuk *Stress*. Pengurutan kartu SWAT tersebut berdasarkan persepsi masing-masing tentang pemahaman tingkatan beban kerja dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi yang dapat menjadi prioritas responden tersebut dalam melakukan aktivitas pekerjaannya. 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. Tahap Penilaian (*event scoring*): Pada tahap penilaian, sebuah aktifitas atau kejadian akan dinilai dengan menggunakan tingkatan rendah (1), sedang (2) dan tinggi (3) untuk setiap dimensi atau faktor yang ada yaitu beban waktu (*Time load*), beban usaha (*Effort load*), dan beban stres (*Psicological Stress*). Nilai skala yang berkaitan dengan kombinasi tersebut (yang didapat dari tahap penskalaan) 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 (Wignjosuebrotto dan Zaini, 2007).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Responden

Karakteristik responden merupakan alat ukur statistik yang penting dalam suatu populasi

penelitian. Karakteristik responden yang terdiri dari 26 pilot dalam penelitian ini digambarkan mengenai jenis kelamin, usia, jenjang pendidikan, masa kerja, klasifikasi penerbang, tipe rating, jumlah jam terbang, tipe dan jenis pesawat. Adapun karakteristik yang terkumpul melalui pengumpulan kuesioner dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Data Karakteristik Responden (Pilot)

No	Pertanyaan	Pilihan	Jumlah	Persentase (%)	Total Persentase (%)
1	Jenis Kelamin	Pria	26	100	100
		Wanita	-	-	-
2	Usia	< 30 th	6	23,1	23,1
		31-40 th	14	53,8	76,9
		41-50 th	6	23,1	100
		= 51 th	-	-	-
3	Pendidikan Terakhir	Diploma	10	38,5	38,5
		Sarjana	10	38,5	77
		Pasca/spesialis	6	23	100
4	Masa kerja	< 10 th	13	50	50
		10-20 th	12	46,2	96,2
		> 20 th	1	3,8	100
5	Klasifikasi	PIC	13	50	50
		SIC	13	50	100
6	Tipe Ra ting	PPL	-	-	-
		CPL	10	38,4	38,4
		SCPL	7	27	65,4
		ATPL	9	34,6	100
7	Jam Terbang	< 10.000	24	92,3	92,3
		10.000-20.000	2	7,7	100
		> 20.000	-	-	-
8	Tipe Pesawat	Jet	13	50	50
		Propeller	13	50	100
9	Jenis Pesawat	Boeing	12	46,2	46,2
		Airbus	1	3,8	50
		Lainnya*	13	50	100

Sumber: Data Survei Penelitian Disertasi (Saputra, 2015)

Ket\*: ATR, Embraer, MA 60, Cessna

### B. 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 dari masing-masing

responden tentang tingkatan beban kerja dari yang terendah sampai yang tertinggi. Kartu yang diurutkan berjumlah 27 buah, masing-masing merupakan kombinasi tingkatan dari ketiga dimensi SWAT. 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 dimensi operasional penerbangan meliputi beberapa unsur yaitu:

1. Waktu (*phases of time*), terdiri dari:
  - a. Penerbangan dilakukan pada pagi hari (*morning* (6:00 -11:59 am))
  - b. Penerbangan dilakukan siang hari (*afternoon* (12:00 - 17:59 pm))
  - c. Penerbangan dilakukan malam hari (*night* (18:00 - 23:59 pm))
  - d. Penerbangan dilakukan dini hari (*early morning* (0:00 - 5:59 am))
  - e. Penerbangan dilakukan pada saat hari kerja (*weekday*)
  - f. Penerbangan dilakukan pada saat hari libur (*weekend*)
  - g. Penerbangan dilakukan pada saat periode *peak season*
  - h. Penerbangan dilakukan pada saat periode *non-peak season*
2. Fase terbang (*phase of flight*), terdiri dari:
  - a. Lepas landas (*take off*)
  - b. Terbang menanjak (*climb*)
  - c. Terbang jelajah (*cruise*)
  - d. Terbang menurun (*descent*)
  - e. Pendekatan (*approach*)
  - f. Pendaratan (*landing*)
3. Lokasi (*terrain condition*), terdiri dari:
  - a. Kontur dataran tinggi (*plateau*)
  - b. Kontur daerah pegunungan (*mountainous*)
  - c. Kontur relative rata (*relatively flat*)
4. Cuaca (*weather*), terdiri dari:
  - a. Kondisi angin (*wind*)
  - b. Kondisi jarak pandang (*visibility*)
  - c. Kondisi tekanan udara (*pressure*)
  - d. Kondisi awan (*cloud*)
  - e. Kondisi temperatur udara (*temperature*)
  - e. Kondisi *ceiling*

Berdasarkan pengukuran beban kerja mental dengan metode SWAT, pada tahap *Scale*

*Development* akan didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)*. Nilai koefisien Kendall menentukan penskalaan yang akan dilakukan jika nilai koefisien yang dihasilkan  $< 0,75$  maka peneliti harus melakukan penskalaan individu yaitu skala akan dilakukan berdasarkan skala masing-masing operator, dan jika nilai koefisien Kendall yang dihasilkan  $\geq 0,75$  maka dilakukan penskalaan kelompok/*Group Scale Solution (GSS)* maksudnya adalah bahwa seluruh operator yang menjadi subjek dalam penelitian ini memiliki karakteristik yang sama. Koefisien Kendall yang diperoleh tiap-tiap dimensi operasional penerbangan adalah sebagai berikut:

1. Waktu (*phases of time*), terdiri dari:
  - a. Penerbangan dilakukan pada pagi hari (6:00-11:59 am): didapatkan nilai (W) = 0,8728
  - b. Penerbangan dilakukan siang hari (12:00-17:59 pm): didapatkan nilai (W) = 0,8895
  - c. Penerbangan dilakukan malam hari (18:00-23:59 pm): didapatkan nilai (W) = 0,8919
  - d. Penerbangan dilakukan dini hari (0:00-5:59 am): didapatkan nilai (W) = 0,9278
  - e. Penerbangan dilakukan pada saat hari kerja (*weekday*): didapatkan nilai (W) = 0,9409
  - f. Penerbangan dilakukan pada saat hari libur (*weekend*): didapatkan nilai (W) = 0,9277
  - g. Penerbangan dilakukan pada saat *peak season*: didapatkan nilai (W) = 0,9037
  - h. Penerbangan dilakukan pada saat *non-peak season*: didapatkan nilai (W) = 0,8143
2. Fase terbang (*phase of flight*), terdiri dari:
  - a. Pada saat fase lepas landas (*take off*): didapatkan nilai (W) = 0,8919
  - b. Pada saat fase terbang menanjak (*climb*): didapatkan nilai (W) = 0,8901
  - c. Pada saat fase terbang jelajah (*cruise*): didapatkan nilai (W) = 0,9123

- d. Pada saat fase terbang menurun (*descent*): didapatkan nilai (W) = 0,8765
  - e. Pada saat fase pendekatan (*approach*): didapatkan nilai (W) = 0,8984
  - f. Pada saat fase pendaratan (*landing*): didapatkan nilai (W) = 0,9263
3. Lokasi (*terrain condition*), terdiri dari:
- a. Kontur dataran tinggi (*plateau*): didapatkan nilai (W) = 0,9106
  - b. Kontur daerah pegunungan (*mountainous*): didapatkan nilai (W) = 0,9477
  - c. Kontur relatif rata (*relatively flat*): didapatkan nilai (W) = 0,9008
4. Cuaca (*weather*), terdiri dari:
- a. Kondisi angin (*wind*): didapatkan nilai (W) = 0,9307
  - b. Kondisi jarak pandang (*visibility*): didapatkan nilai (W) = 0,9452
  - c. Kondisi tekanan udara (*pressure*): didapatkan nilai (W) = 0,9378
  - d. Kondisi awan (*cloud*): didapatkan nilai (W) = 0,8570
  - e. Kondisi temperatur udara (*temperature*): didapatkan nilai (W) = 0,9063
  - f. Kondisi *ceiling*: didapatkan nilai (W) = 0,8975

Hasil dari *software* SWAT pada penelitian ini menghasilkan nilai koefisien Kendall (W) tiap-tiap dimensi dalam penerbangan yaitu waktu (*phases of time*), fase terbang (*phase of flight*), lokasi (*terrain condition*), dan cuaca (*weather*) adalah  $\geq 0,75$ , sehingga dapat dikatakan bahwa indeks kesepakatan dalam penyusunan kartu diantara responden relatif sama dan homogen. Jika nilai koefisien Kendall lebih kecil dari 0,75 maka data terlalu heterogen dan pengukuran beban kerja mental akan dilakukan perindividu responden (pilot) baik berdasarkan *Prototyped Scaling Solution (PSS)* maupun *Individual Scaling Solution (ISS)* dimana hasilnya tidak dapat dikatakan mewakili nilai beban kerja mental pilot.

Langkah selanjutnya adalah melakukan *prototyping*. Nilai *prototype* menunjukkan dimensi yang dominan dirasakan sebagai

beban mental oleh responden. Dari hasil pengolahan yang dilakukan dengan menggunakan *software* SWAT juga diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi T (*Time*), E (*Effort*), dan S (*Stress*), hasil yang ada menunjukkan bahwa pilot bekerja dengan pembagian persentase adalah sebagai berikut:

1. Waktu (*phases of time*), terdiri dari:
- a. Penerbangan dilakukan pada pagi hari (6:00-11:59 am): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (63,66 %), *Effort* (22,81 %), *Stress* (13,54 %)
  - b. Penerbangan dilakukan siang hari (12:00-17:59 pm): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (64,61 %), *Effort* (23,58 %), *Stress* (11,80 %)
  - c. Penerbangan dilakukan malam hari (18:00-23:59 pm): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,00 %), *Effort* (22,10 %), *Stress* (11,90 %)
  - d. Penerbangan dilakukan dini hari (0:00-5:59 am): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (65,88 %), *Effort* (21,44 %), *Stress* (12,68 %)
  - e. Penerbangan dilakukan pada saat hari kerja (*weekday*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,63 %), *Effort* (20,87 %), *Stress* (12,50 %)
  - f. Penerbangan dilakukan pada saat hari libur (*weekend*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (69,68 %), *Effort* (20,85 %), *Stress* (9,48 %)
  - g. Penerbangan dilakukan pada saat periode *Peak Season*: diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (69,44 %), *Effort* (17,76 %), *Stress* (12,80 %)
  - h. Penerbangan dilakukan pada saat periode *non-peak season*: diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi

adalah: *Time* (70,12 %), *Effort* (15,41 %), *Stress* (14,47 %)

2. Fase terbang (*phase of flight*), terdiri dari:

- a. Pada saat fase lepas landas (*take off*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,00 %), *Effort* (22,10 %), *Stress* (11,90 %)
- b. Pada saat fase terbang menanjak (*Climb*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (69,69 %), *Effort* (20,37 %), *Stress* (9,94 %)
- c. Pada saat fase terbang jelajah (*cruise*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (58,36 %), *Effort* (29,83 %), *Stress* (11,82 %)
- d. Pada saat fase terbang menurun (*descent*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,62 %), *Effort* (22,70 %), *Stress* (9,68 %)
- e. Pada saat fase pendekatan (*approach*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (64,95 %), *Effort* (23,37 %), *Stress* (11,69 %)
- f. Pada saat fase pendaratan (*landing*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (68,85 %), *Effort* (19,24 %), *Stress* (11,91 %).

3. Lokasi (*terrain condition*), terdiri dari:

- a. Kontur dataran tinggi (*plateau*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (69,59 %), *Effort* (21,52 %), *Stress* (8,89 %)
- b. Kontur daerah pegunungan (*mountainous*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (71,81 %), *Effort* (18,75 %), *Stress* (9,44 %)
- c. Kontur relative rata (*relatively flat*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (63,35 %), *Effort* (22,88 %), *Stress* (13,77 %)

4. Cuaca (*weather*), terdiri dari:

- a. Kondisi angin (*wind*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (75,31 %), *Effort* (15,03 %), *Stress* (9,66 %)

- b. Kondisi jarak pandang (*visibility*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (68,61 %), *Effort* (21,97 %), *Stress* (9,42 %)
- c. Kondisi tekanan udara (*pressure*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (71,81 %), *Effort* (18,73 %), *Stress* (9,46 %)
- d. Kondisi awan (*cloud*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (69,19 %), *Effort* (20,00 %), *Stress* (10,81 %)
- e. Kondisi temperatur udara (*temperature*): diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (68,89 %), *Effort* (19,34 %), *Stress* (11,77 %)
- f. Kondisi *ceiling*: diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (64,95 %), *Effort* (23,37 %), *Stress* (11,69 %)

Dari hasil di atas menunjukkan bahwa pada seluruh aspek kondisi operasional penerbangan yang terdiri atas faktor waktu terbang (*phases of time*), fase terbang (*phase of flight*), lokasi (*terrain condition*), dan cuaca (*weather*), dimensi yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai dengan terkecil adalah dimensi *time* (beban waktu), *effort* (beban usaha mental), dan *stress* (beban tekanan psikologis). Tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi adalah dimensi beban usaha waktu (*time*), maka semua subyek mempunyai kesepakatan dan menganggap bahwa faktor beban waktu (*time*) merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot, dimana dimensi beban waktu tergantung dari ketersediaan waktu dan kemampuan melangkahi dalam suatu aktifitas. Hal ini berkaitan erat dengan apakah subjek atau responden dapat menyelesaikan tugasnya dalam rentang waktu yang telah diberikan. Sedangkan faktor beban usaha mental (*effort*) dianggap cukup penting dan faktor beban tekanan psikologis (*stress*) kurang begitu penting dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot.

Setelah skala SWAT dibentuk, kemudian setiap uraian dari tiap-tiap dimensi dalam penerbangan yaitu waktu (*phases of time*), fase terbang (*phase of flight*), lokasi (*terrain condition*), dan cuaca (*weather*) diberi nilai berdasarkan peringkat yang telah diberikan oleh masing-masing responden. Peringkat yang diberikan oleh responden akan disesuaikan dengan level pada nilai skala akhir yang terbentuk. Nilai skala akhir akan menunjukkan beban kerja responden:

- ..... (*lower load*) jika nilai skala akhir 0 – 40
- Beban kerja (*medium*) jika nilai skala akhir 41 – 60
- Beban kerja tinggi (*overload*) jika nilai skala akhir 61 – 100

Hasil dari penilaian beban kerja berdasarkan skala akhir yang telah diperoleh untuk tiap-tiap responden pilot dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Konversi Skala SWAT

KONDISI PENGOPERASIAN PESAWAT	RESPONDEN/PILOT KE-																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<b>Waktu Terbang</b>																										
1. Hour Period																										
- Morning (6.00am-11.59am)	83.9	100	93.5	100	48.8	48.8	93.5	93.5	100	100	17.1	48.8	64.9	0	83.9	93.5	70.8	83.9	0	48.8	17.1	17.1	48.8	31.7	48.8	93.5
- Afternoon (12.00pm-17.59pm)	54.7	54.7	54.7	65.3	54.7	54.7	54.7	44.8	55.2	54.7	54.9	54.7	0	54.7	54.7	54.7	44.8	54.7	54.7	54.7	20.0	0	54.7	20.0	54.7	99.5
- Night (18.00pm-23.59pm)	87.7	71.8	100	100	50.7	50.7	87.7	87.7	87.7	59.5	23.9	50.7	50.7	50.7	15.1	87.7	62.9	47.4	50.7	50.7	15.1	71.8	50.7	15.1	50.7	78.9
- Early morning (00.00am-5.59am)	91.6	91.6	84.3	100	55.7	55.7	100	100	100	63	100	100	0	55.7	84.3	35.1	91.6	44.9	100	8.6	19.4	71.4	64	35.1	55.7	84.3
2. Week Period																										
- Weekend	89.9	89.9	89.4	89.9	54.7	54.7	100	100	100	100	54.7	54.7	54.7	0	89.9	54.7	89.4	54.7	30.1	54.7	20	89.4	54.7	20	54.7	89.9
- Weekday	52.1	41	52.1	52.1	52.1	52.1	54.8	58.4	54.8	61.1	13.8	52.1	0	0	52.1	52.1	91	52.1	52.1	52.1	11.1	52.1	52.1	58.4	52.1	52.1
3. Month Period																										
- Peak Season	100	72.4	89.3	79.2	51.6	51.6	89.9	89.9	72.4	100	48.6	51.6	51.6	0	89.3	89.9	51.6	61.7	15.5	100	15.5	100	51.6	61.7	51.6	72.4
- Non Peak Season	67.3	17	53.4	53.4	53.4	53.4	42.4	42.4	53.4	67.3	42.4	53.4	0	0	10.8	53.4	53.4	42.4	17	53.4	17	17	53.4	17	53.4	53.4
<b>Fase Terbang</b>																										
- Take Off	100	100	91.9	100	50.7	78.9	100	87.7	100	100	12.1	100	100	50.7	100	100	100	87.7	50.7	100	50.7	36.2	100	100	50.7	100
- Climb	69.5	16.3	66.9	40.7	57	57	48.6	57	49.2	57	40.7	57	40.7	0	57	97.4	57	40.7	57	57	57	57	57	16.3	57	49.2
- Cruise	38.3	38.3	48.8	17.1	48.8	48.8	42.3	31.7	17.1	6.5	23.7	0	0	0	17.1	71.5	0	31.7	48.8	48.8	48.8	17.1	48.8	0	38.3	6.5
- Descent	55.8	13.9	46.5	53.4	53.4	53.4	66	46.5	53.4	13.9	100	53.4	46.5	0	68.5	55.8	0	13.9	53.4	53.4	53.4	53.4	53.4	13.9	53.4	39.5
- Approach	62.2	62.2	53.7	62.2	56.9	56.9	100	56.9	53.7	62.2	97.1	97.1	97.1	0	97.1	97.1	97.1	56.9	56.9	97.1	56.9	97.1	97.1	65.1	56.9	97.1
- Landing	98.3	98.3	98.3	98.3	59	92.3	98.3	98.3	98.3	90.6	98.3	98.3	98.3	59	98.3	98.3	98.3	98.3	59	98.3	59	98.3	98.3	98.3	59	100
<b>Lokasi</b>																										
- Plateau	66.9	66.9	66.9	50.7	50.7	50.7	62.7	40.9	55	50.7	45.2	100	83.7	0	100	55	50.7	50.7	50.7	50.7	50.7	100	50.7	50.7	50.7	62.7
- Mountainous	100	100	100	63.3	50.9	50.9	96.2	87.6	100	100	54.7	100	100	50.9	100	100	63.3	59.6	100	50.9	63.3	100	100	96.2	50.9	100
- Relatively Flat	59.4	59.4	62.3	96.5	59.4	59.4	28	62.3	25.1	21.6	11.2	59.4	7.7	0	28	55.9	62.3	0	0	59.4	59.4	25.1	59.4	28	59.4	25.1
<b>Cuaca</b>																										
- Wind	100	100	100	100	45.8	45.8	100	88.1	100	100	100	100	100	0	100	100	100	54.7	45.8	45.8	66.7	100	100	100	45.8	79.2
- Visibility Condition	100	60.7	64.0	57.0	57.0	57.0	96.3	57.0	100	89.2	100	100	89.2	57.0	100	100	100	48.3	57.0	57.0	67.8	100	100	89.2	57.0	57.0
- Pressure	43.6	50.9	50.9	47.7	50.9	50.9	54.7	14.3	50.9	36.7	100	50.9	50.9	0	14.3	100	100	36.7	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	36.7	50.9	14.3
- Cloud	100	100	100	96.6	47.1	47.1	96.6	100	28.4	47.1	100	100	100	0	100	100	100	50.5	47.1	47.1	64.5	100	47.1	82.6	47.1	82.6
- Temperature Condition	49.3	59.0	9.8	23.8	59.0	59.0	59.0	45.0	22.1	23.8	65.0	59.0	59.0	0	59.0	98.3	59.0	35.2	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	0	59.0	23.8
- Ceiling	10.7	20.3	54.6	54.6	54.6	54.6	54.6	20.3	20.3	20.3	45.1	100	54.6	0	54.6	100	54.6	34.4	54.6	54.6	65.6	100	54.6	54.6	54.6	20.3

Sumber: Data Survei Penelitian Disertasi (Saputra, 2015)

Dari hasil tabel 2 diatas maka dapat diketahui nilai beban kerja mental masing-masing pilot jika dihadapkan pada kondisi operasional penerbangan yang terdiri dari dimensi waktu (*phases of time*), fase terbang (*phase of flight*), lokasi (*terrain condition*), dan cuaca (*weather*). Apabila SWAT ratingnya berada dibawah 40, maka beban kerja dari pilot tersebut dikategorikan rendah (*underload*). Sedangkan apabila SWAT ratingnya berada pada nilai 41 sampai 60, maka beban kerja dari pilot tersebut berada pada level menengah atau sedang, dan apabila nilai SWAT ratingnya berada di nilai 61 sampai 100, maka

dapat dikatakan bahwa beban kerjanya tinggi (*overload*).

Sementara itu untuk mengetahui beban kerja mental tertinggi yang dialami oleh pilot saat melaksanakan operasional penerbangan adalah dengan cara menghitung rata-rata (*mean*) beban kerja mental pilot pada setiap level dari faktor yang ada. Dari hal tersebut bisa diketahui beban kerja rata-rata dari setiap level. Dan kondisi yang paling terbebani atau memiliki nilai beban kerja mental tertinggi dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Kondisi Paling Terbebani

Dimensi	Keterangan	Mean Beban Kerja
Waktu Terbang	1. Hour period	
	- Morning (6:00 am-11:59 am)	62,7
	- Afternoon (12:00 pm-17:59 pm)	49,2
	- Night (18:00 pm-23:59 pm)	59,9
	- Early morning (0:00 a m-5:59 am)	68,9 *
	2. Week Period	
	- Weekend	66,7 *
	- Weekday	47,2
	3. Month period	
	- Peak season	65,7 *
- Non peak season	40,0	
Fase Terbang	- Take off	82,6
	- Climb	50,7
	- Cruise	28,4
	- Descent	44,9
	- Approach	72,7
	- Landing	90,3 *
Lokasi	- Plateau	58,2
	- Mountainous	82,2 *
	- Relatively flat	41,3
Cuaca	- Wind	81,5 *
	- Visibility	77,6
	- Pressure	48,5
	- Cloud	74,3
	- Temperature	47,0
	- Ceiling	48,7

Sumber: Data Survei Penelitian Disertasi (Saputra, 2015)

Pada tabel 3 diatas, angka yang bertanda bintang (\*) merupakan level dengan beban tertinggi pada tiap-tiap dimensi. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi yang paling terbebani oleh dimensi-dimensi tersebut adalah, untuk dimensi waktu terbang (*phases of time*) beban mental pilot tertinggi pada saat penerbangan apabila dilihat dari periode waktu (*hour period*) adalah penerbangan yang dilakukan pada dini hari (00.00.am-05.59 am), hal ini tidak dapat dipungkiri dikarenakan secara alamiah manusia dilahirkan sebagai makhluk siang hari, maksudnya adalah pada siang hari dikarenakan adanya matahari yang menyebabkan lingkungan menjadi terang mendorong naluri manusia untuk bekerja dan beraktifitas, dan begitupun sebaliknya dikarenakan pengaruh ketidaan cahaya matahari (gelap malam) menimbulkan naluri manusia untuk beristirahat dari berbagai macam aktifitas (tidur pada malam hari). Kehidupan manusia didunia ini mengikuti suatu ritme kehidupan biologis yang

disebut dengan ritme circadian (*circadian rhythm*), ketika ritme tersebut terganggu akibat dari adanya perubahan jam kerja dimana tubuh yang seharusnya berada pada fase istirahat dituntut untuk bekerja sehingga menyebabkan hilangnya waktu istirahat (tidur), maka dampak buruk akan terjadi baik itu yang bersifat fisik maupun psikis. Sedangkan jika ditinjau dari periode hari/ minggu (*week period*) beban mental yang tertinggi terjadi apabila penerbangan dilakukan pada saat hari libur atau *weekend*, sedangkan untuk periode musim/bulan (*month period*), beban tertinggi terjadi pada saat *peak season*, hal ini dikarenakan dalam dunia penerbangan dikenal siklus arus penumpang, yaitu musim padat penumpang (*peak season*), yang biasa berlangsung selama liburan sekolah (pertengahan tahun-bulan Juni/Juli), liburan akhir tahun (bulan Desember), liburan lebaran atau liburan akhir pekan (*long weekend*) (Saputra, et al, 2015).

Untuk dimensi fase terbang (*phase of flight*) nilai beban kerja mental pilot akan meningkat atau beban mental pilot pada nilai tertinggi apabila dihadapkan pada saat pesawat akan melakukan prosedur pendaratan atau *landing*, hal ini dikarenakan fakta bahwa fase *landing* adalah fase yang terjadi dekat dengan tanah (*near the ground*) sehingga mengakibatkan resiko yang lebih besar dalam hal keselamatan. Proses pendaratan pesawat atau *landing* adalah proses perpindahan ruang dari satu area/dimensi ke area/dimensi yang lain, dalam hal ini adalah perpindahan pesawat dari ruang area/dimensi angkasa yang bersifat tidak terbatas ke ruang area/dimensi yang jauh lebih terbatas yakni didarat. Selain itu pada tahap ini juga banyak prosedur penggantian pengoperasian pesawat (*aircraft configuration*) yang harus dilakukan oleh pilot. Tingkat kompleksitas berbagai sistem yang harus dioperasikan oleh pilot akan mempengaruhi pula beban kerja mental, sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan (*error*) dapat meningkat. Hal lain yang dapat diamati dan terjadi pada tahap ini adalah kecendrungan terjadinya kesalahan-kesalahan (*error*) yang muncul bila seorang pilot mulai mendekati atau memasuki tempat pendaratan, efek ini sering disebut "*end deterioration*". (Dhenin, et al. 1978, dalam Mustopo, 2011), dimana penjabaran dari efek ini adalah kelelahan penerbang yang tak tertahan lagi untuk beristirahat atau relaks saat pesawat terbang mendekati akhir pendaratan. Dalam suatu penerbangan yang penuh dengan kondisi yang memungkinkan seorang pilot stres dan tertekan, pada suatu titik tertentu seorang pilot akan mengalami kelelahan dan keinginan yang sangat (besar) untuk beristirahat, apabila keinginan tersebut tak dapat terbendung lagi maka akan menyebabkan seorang pilot ingin cepat-cepat sampai di tempat tujuan akhir penerbangan, dimana konsekuensi dari hal tersebut adalah menurunnya tingkat kewaspadaan dan kesiagaan dari pilot itu sendiri (Saputra, et al, 2015).

Sementara itu untuk dimensi lokasi atau *terrain condition* pilot merasa terbebani (beban mental

tertinggi) jika dihadapkan pada kondisi pengoperasian pesawat dengan kondisi permukaan daratan yang memiliki kontur pegunungan, hal ini dikarenakan terdapat beberapa bahaya yang tidak ditemukan didataran yang datar (*flat*) diantaranya adalah perubahan angin yang sangat tiba-tiba yang menghasilkan *severe updraft* dan *downdraft*, awan dapat berkembang dengan cepat sehingga menutupi jarak pandang, dan area datar untuk *forced landing* (pendaratan darurat) yang tidak tersedia. Sedangkan jika ditinjau dari dimensi cuaca (*weather*), kondisi yang paling terbebani atau beban kerja mental pilot akan meningkat (level tertinggi) apabila pesawat menghadapi perubahan kondisi/fenomena 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 180° secara tiba-tiba yang disertai dengan perubahan kecepatan angin dalam waktu singkat. Angin yang berubah mendorong pesawat dengan kecepatan dan kekuatan yang lebih besar dari kemampuan pesawat. Hal ini terjadi jika sebuah awan hujan yang terkenal dengan nama Cb (*Cumulonimbus*) terbentuk di dekat bandara dan mempengaruhi angin lokal yang ada disekitar bandara, dan hal inilah yang dapat mempengaruhi beban kerja mental bagi seorang pilot (Saputra, et al, 2015).

Berdasar analisis diatas, diketahui bahwa beban kerja mental keseluruhan pilot dikategorikan dalam kategori beban kerja tinggi (*overload*), dimana jika dijabarkan beban kerja mental pilot akan meningkat (level tertinggi) apabila dihadapkan pada kondisi penerbangan dilakukan pada dini hari (00.00.am-05.59 am), saat hari libur (*weekend*) dan memasuki periode *peak season*, serta pada saat pesawat akan melakukan prosedur pendaratan (*landing*), dan juga apabila terjadi perubahan kondisi angin (*wind condition*) dalam penerbangannya, dan

akan semakin bertambah beban kerja mental seorang pilot jika dihadapkan pada kondisi pengoperasian pesawat dengan kondisi (*route condition*) permukaan daratan yang memiliki kontur pegunungan (*mountainious*). Beban kerja yang tinggi atau *overload* dapat mengakibatkan rasa letih, lelah dan stress, diketahui pula bahwa salah satu penyebab utama terjadinya kecelakaan pesawat terbang yang disebabkan oleh manusia adalah faktor kelelahan (*fatigue*) seorang pilot. Dalam keadaan *fatigue* pengambilan keputusan yang dilakukan oleh seorang pilot (*pilot judgement*) cenderung kaku dan tidak fleksibel dalam mengamati berbagai alternatif tindakan yang paling aman. Keadaan ini dapat menimbulkan dampak yang berlawanan dari apa yang diharapkan, dan tentunya dapat berakibat fatal dan dapat menjadi sumber terjadinya suatu kecelakaan pesawat terbang (Saputra et al, 2014).

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Beban kerja mental pilot akan meningkat (level tertinggi) apabila dihadapkan pada kondisi penerbangan dilakukan pada dini hari (00.00.am-05.59 am), saat hari libur (*weekend*) dan memasuki periode *peak season*, serta pada saat pesawat akan melakukan prosedur pendaratan (*landing*), dan juga apabila terjadi perubahan kondisi angin (*wind condition*) dalam penerbangannya, dan akan semakin bertambah beban kerja mental seorang pilot jika dihadapkan pada kondisi pengoperasian pesawat dengan kondisi (*route condition*) permukaan daratan yang memiliki kontur pegunungan (*mountainious*).

Secara keseluruhan, tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi adalah dimensi beban usaha waktu (*time*), maka semua subyek mempunyai kesepakatan dan menganggap bahwa faktor beban waktu (*time*) merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot dalam melaksanakan operasional penerbangan.

## SARAN

Dalam penelitian ini sebaiknya menggunakan semacam fasilitas (*flight simulator*) yang mampu mensimulasikan keadaan sebenarnya sehingga diharapkan hasil yang didapat akan mendekati kenyataan.

Dalam penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian untuk mengukur beban kerja fisik dari pilot untuk menghasilkan data yang objektif.

Perlu dilakukan perbaikan sistem kerja agar beban kerja mental pilot tidak terlalu tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terima kasih kepada Dewan Redaksi, Mitra Bestari dan pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Handoyo, S., & Sudibyo, D., 2010, *Aviapedia Ensiklopedia Umum Penerbangan*, PT. Kompas Media Nusantara, Jakarta.
- ICAO, 2001, *Annex 13 Aircraft Accident and Incident Investigation – Ninth Edition*, International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada.
- ICAO, 200), *Phase of Flight Definitions and Usage Notes Version 1.0.1*, International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada.
- ICAO, 2006, *Annex 1 Personnel Licensing–Tenth Edition*, International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Balai Pustaka, Jakarta.
- Kartawidjaja, O., 1988, *Metoda Mengajar Geografi*, Dirjen Dikti Depdikbud, Jakarta.
- Lakitan, B., 1997, *Dasar-dasar Klimatologi*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Mustopo, W. I., 2011, *Keselamatan Penerbangan dan Aspek Psikologis “Fatigue”*, Jurnal Psikobuana, Vol. 3, No. 2.
- Pheasant, S., 1991, *Ergonomics Work and Health*, London Macmillan Press.

- Reid, G.B., 1989, *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT): A user's Guide (U)*, Amstrong Aerospace Medical Research Laboratory, Ohio.
- Saputra, A.D, Priyanto, S., Muthohar, I., & Etsem, M.B., 2014, *Analisis Pengaruh Waktu Terbang (Phases of Time) Terhadap beban kerja Mental Pilot Pesawat Terbang Dengan Menggunakan Metode Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*, The 17<sup>th</sup> FSTPT International Symposium, Jember University.
- Saputra, A.D, Priyanto, S., Muthohar, I., & Bhinnety, M., 2015, *Aplikasi Pengukuran Beban Kerja Mental Dalam Menganalisis Pengaruh Waktu Terbang (Phases of Time) Terhadap Usia Pilot*, The 18<sup>th</sup> FSTPT International Symposium, Lampung University.
- Saputra, A.D, Priyanto, S., Muthohar, I., & Bhinnety, M., 2015, *Pengaruh Kondisi Cuaca Penerbangan (Aviation Weather) Terhadap Beban Kerja Mental Ditinjau Dari Perbedaan Usia Pilot*, The 18<sup>th</sup> FSTPT International Symposium, Lampung University.
- Saputra, A.D, Priyanto, S., Muthohar, I., & Bhinnety, M., 2015, *Pengkajian Tingkat Beban Kerja Mental Pilot Pesawat Terbang Dalam Melaksanakan Tahap Fase Terbang (Phase of Flight)*, The 18<sup>th</sup> FSTPT International Symposium, Lampung University.
- Sukajaya, C., Bisara, C.T., Rahardjo, B., & Dayaun, A.K, 2010, *Pengertian dan Istilah Penerbangan Sipil*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Sumaatmadja, N., 1988, *Studi Geografi Pendekatan dan Analisa Keruangan*, Alumni, Bandung.
- Tarigan, R., 2005, *Ekonomi Regional; Terapan dan Aplikasi. Edisi Revisi*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Wignjosoebroto, S., & Zaini, P., 2007, *Studi Aplikasi Ergonomi Kognitif Untuk Beban Kerja Mental Pilot Dalam Pelaksanaan Prosedur Pengendalian Pesawat Dengan Metode "SWAT"*.