

## **APLIKASI PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL DALAM MENGANALISIS PENGARUH WAKTU TERBANG (*PHASES OF TIME*) TERHADAP USIA PILOT**

**Abadi Dwi Saputra**

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

### **Abstract**

The difference of phases of time condition can affect a pilot's mental condition. Regardless of the factors which the human body has a habit of working time and rest so that will affect the physical condition, and ultimately also affect the mental condition and vice versa. The study was conducted to determine whether such a difference in mental workload on the pilot to fly a different phases of time when operating the aircraft in terms of differences pilot age. 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. The results of studies shows that the condition of mental workload experienced by pilots refers to phases of time is in general (on average) in the high category (overload). While the overall showed that more pilots emphasize time factor in considering the factors of mental workload. The most burdensome conditions of a flight for group one consist of 26 respondent (pilot age < 30 years) when the pilot was conducted in the morning, on weekends and during peak seasons, while for group two consist of 26 respondent (pilot age  $\geq$  51 years) is when the pilot was conducted in the early morning, on weekends and during peak seasons

**Keyword** : Mental Workload, Pilot, Age, Phases of Time, SWAT

### **Abstrak**

Kondisi waktu terbang yang berbeda-beda diperkirakan dapat mempengaruhi kondisi mental seorang pilot. Terlepas dari faktor kebiasaan dimana tubuh manusia memiliki waktu kerja dan istirahat sehingga akan berpengaruh terhadap kondisi fisik, dan pada akhirnya berpengaruh juga terhadap kondisi mentalnya maupun sebaliknya. Penelitian dilakukan untuk mengetahui seperti apakah perbedaan beban kerja mental seorang pilot pada waktu terbang yang berbeda-beda dalam mengoperasikan pesawat terbang jika ditinjau dari perbedaan usia seorang 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 kondisi beban kerja mental yang dialami pilot berdasarkan waktu terbang adalah untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun kondisi yang paling terbebani adalah saat penerbangan dilakukan pada pagi hari (06:00 – 11:59 am), di saat hari libur dan pada saat *peak season*, dan untuk kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia  $\geq$  51 tahun diketahui bahwa kondisi beban mental pilot tertinggi pada saat penerbangan dilakukan pada dini hari (00.00.am–05.59 am)), pada saat hari libur, dan pada saat *peak season*.

**Kata kunci** : Beban Kerja Mental, Pilot, Usia, Waktu Terbang, SWAT

## **I. PENDAHULUAN**

Setiap aktifitas atau pekerjaan yang dilakukan oleh seorang pekerja akan selalu mempunyai suatu beban kerja. Beban kerja tersebut berupa beban kerja fisik maupun beban kerja mental yang timbul dari lingkungan kerja. Beban kerja dirancang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan baik fisik maupun mental pekerja. Pekerja jika diberikan beban kerja yang berlebihan maka akan menurunkan kualitas kerja sehingga dapat mempengaruhi keselamatan kerja, hal tersebut disebabkan beban kerja yang tinggi dapat menyebabkan ketegangan yang dapat mempengaruhi emosi, cara berpikir, dan kondisi kesehatan kerja. Pada jenis aktifitas atau pekerjaan dengan tingkat stres yang tinggi dan membutuhkan banyak konsentrasi dan perhatian dalam hal ini pengoperasian pesawat terbang, maka beban kerja mentalah yang paling dominan dan hal inilah yang harus jadi perhatian.

Kondisi waktu kerja yang berbeda-beda juga diperkirakan dapat mempengaruhi kondisi mental seorang pilot. Terlepas dari faktor kebiasaan dimana tubuh manusia memiliki waktu kerja dan istirahat sehingga akan berpengaruh terhadap kondisi fisik, dan pada akhirnya berpengaruh juga terhadap kondisi mentalnya maupun sebaliknya (Saputra et.al, 2014). Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap performansi ini adalah kelelahan. Kelelahan kerja dapat ditimbulkan oleh beban kerja yang dialami oleh pekerja. Seorang pilot yang mengalami kelelahan akan mengakibatkan menurunnya tingkat kewaspadaan dalam melaksanakan tugas penerbangan yang dapat berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan pesawat terbang. Kelelahan ini dapat diakibatkan oleh aktivitas fisik dan aktivitas mental yang berlebihan. Baik secara tanggung jawab dan moral, aktivitas mental jelas lebih berat dan tinggi tingkatannya jika dibandingkan dengan aktivitas fisik, hal ini dikarenakan aktivitas mental akan selalu melibatkan unsur persepsi, interpretasi dan proses mental dari suatu informasi yang diterima oleh organ sensor untuk diambil suatu keputusan atau proses mengingat informasi tersebut. Melihat fenomena tersebut diperlukan adanya suatu pengukuran beban kerja mental untuk mengetahui seberapa besar tingkat beban kerja mental yang dialami oleh seorang pilot.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini dikembangkan dengan tujuan untuk mengkaji seperti apakah perbedaan beban kerja mental seorang pilot pada waktu terbang (*phases of time*) yang berbeda-beda dalam mengoperasikan pesawat terbang jika ditinjau dari perbedaan usia seorang pilot.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

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

Beban kerja yang dialami seorang pekerja dapat berupa beban fisik maupun beban mental yang timbul dari lingkungan tempat dia bekerja dan dirancang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan fisik maupun mental pekerja. Oleh karena itu informasi mengenai beban kerja yang didapat melalui pengukuran menjadi sangat penting. Pengukuran beban kerja dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengukuran secara objektif yang dapat dilakukan dengan mengamati perubahan fisiologi yang terjadi dengan cara mengumpulkan data-data respon fisiologis pada subyek penilaian, melalui pengukuran aktivitas otot, neuron, tekanan darah, denyut jantung, kadar asam laktat, dan sebagainya. Metode pengukuran secara objektif memiliki beberapa kendala jika diterapkan untuk pilot, diantaranya adalah metode obyektif memerlukan penempatan peralatan medis yang digunakan untuk menilai respon fisiologis, hal ini tentunya akan menghambat pekerjaan

pilot dalam pengoperasian pesawat, dan juga peralatan uji fisiologis biasanya ditempatkan dilokasi khusus dengan tujuan sterilisasi. Sebab umum lainnya adalah tentang waktu. Penilaian secara obyektif membutuhkan waktu yang tidak sebentar. Hal ini tentunya tidak dapat dilakukan sesering mungkin mengingat tugas-tugas seorang pilot dalam mengoperasikan pesawat yang membutuhkan konsentrasi yang ekstra.

Sementara itu metode pengukuran secara subjektif dilakukan dengan mengumpulkan informasi subyektif atas apa yang dirasakan oleh subjek penilaian. Penilaian subjektif biasanya dilakukan dengan menjawab kuesioner, mengisi buku harian, maupun wawancara. Saat ini telah banyak dikembangkan berbagai perangkat penilaian dengan metode subjektif. Bentuk kuesioner adalah yang paling banyak digunakan dalam metode subjektif karena memerlukan waktu yang relatif lebih singkat. Pengukuran secara subjektif merupakan metode pengukuran yang bertujuan 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 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 dimana 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

Salah satu metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif adalah dengan menggunakan SWAT (*Subjective Workload Assessment Technique*). 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 sistem kerja digambarkan sebagai sebuah model multidimensional dari beban kerja yang terdiri atas tiga faktor atau dimensi tingkah laku, yaitu *Time* (T), *Effort* (E) dan *Stress* (S) (Reid, 1989). Masing-masing dimensi terdiri dari 3 (tiga) tingkatan yaitu rendah, sedang dan tinggi. Dalam penerapannya setiap tingkatan untuk ketiga dimensi tersebut akan dikombinasikan sehingga membentuk 27 tingkatan beban kerja mental.

## **2. Usia**

Istilah usia menurut Nuswantari (1998), diartikan sebagai lamanya keberadaan seseorang diukur dalam satuan waktu di pandang dari segi kronologik, individu normal yang memperlihatkan derajat perkembangan anatomis dan fisiologik sama. Sementara itu pembagian kategori usia menurut Depkes RI (2009) adalah: masa balita (0-5 tahun), masa kanak-kanak (5-11 tahun), masa remaja awal (12-16 tahun), masa remaja akhir (17-25), masa dewasa awal (26-35 tahun), masa dewasa akhir (36-45 tahun), masa lansia awal (46-55 tahun), masa lansia akhir (56-65 tahun), dan masa manula (65 tahun keatas).

## **3. Pilot**

Pilot adalah sebutan untuk orang yang mengemudikan pesawat terbang. Dalam tugasnya mengoperasikan pesawat, pilot dibantu oleh seorang co-pilot atau *First Officer* (FO). Penerbang yang menerbangkan pesawat disebut *Pilot Flying* (PF). Baik kapten penerbangan tersebut atau FO, jika yang bertugas menerbangkan pesawat disebut sebagai

PF, sedangkan penerbang lain yang tidak menerbangkan pesawat disebut *Pilot Non Flying* (PNF). Menurut UU No.1 Tahun 2009 dalam Pasal 1 ayat 11 dijelaskan bahwa Kapten terbang adalah penerbang yang ditugaskan oleh perusahaan atau pemilik pesawat udara untuk memimpin penerbangan dan bertanggung jawab penuh terhadap keselamatan penerbangan selama pengoperasian pesawat udara sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Meskipun tanggung jawab utama dalam penerbangan tersebut adalah di Kapten (*Pilot In Command* (PIC)). PIC berhak menentukan siapa yang menjadi PF dan PNF.

#### **4. Waktu Terbang (*Phases of Time*)**

Waktu menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1997) 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. 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).

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

Sub bab ini terdiri atas metode pengumpulan data dan metode pengolahan data.

#### **1. Metode Pengumpulan Data**

Data pada penelitian ini diperoleh secara langsung dari kuesioner SWAT yang diisi oleh responden. Responden dalam penelitian ini adalah pilot pesawat terbang sipil yang menerbangkan pesawat terbang berjadwal (*Aircraft Operation Certificated* (AOC) 121). Untuk penentuan sampel dalam metode SWAT tidak terdapat acuan jumlah responden yang akan dilakukan dalam penelitian namun diutamakan yang memiliki satu profesi yang sejenis seperti pilot, dosen, supir, nahkoda dan lain-lain. Subjek penelitian yang diambil sebagai sampel berjumlah 52 responden yang terdiri dari 26 responden berusia < 30 tahun dan 26 responden berusia  $\geq 30$  tahun. Survei dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner SWAT untuk diisi oleh pilot dan dilakukan pada saat pilot tidak dalam kondisi bertugas. Kuesioner SWAT yang digunakan terdiri atas dua model, yaitu model untuk pembuatan skala berupa *pairwise comparasion procedure* dan penilaian beban kerja yang dialami subjek dalam melaksanakan pekerjaannya. Dalam kuesioner ini, responden diminta untuk memberikan nilai terhadap beban kerja (T, E dan S) yang dialaminya.

#### **2. Metode Pengolahan Data**

Prosedur pengolahan data terdiri dari dua tahapan, yaitu tahapan penskalaan (*scale development*) dan tahap penilaian (*event scoring*).

##### **2.1. Pembuatan Skala (*scale development*)**

Pada langkah pertama dilaksanakan pengurutan 27 kartu yang merupakan kombinasi dari ketiga persepsi beban kerja mental yang digunakan dalam SWAT yaitu beban waktu (*Time*), beban usaha (*Effort*), dan beban stress (*Stress*). 27 kombinasi tingkatan beban kerja mental diurutkan dengan kombinasi dari urutan beban kerja terendah sampai dengan tertinggi berdasarkan persepsi yang dipahami oleh tiap-tiap responden dan tidak ada suatu

aturan mana yang benar dan salah dalam pengurutannya. Dalam hal ini pengurutan kartu yang benar adalah yang dilakukan menurut intuisi dan preferensi yang diyakini dan dipahami oleh tiap-tiap responden. Pengurutan kartu dilakukan untuk mencapai tiga tujuan. Pertama adalah *prototyping* 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*)**

Tahap pemberian nilai terhadap pekerjaan merupakan tahap pemberian nilai terhadap beban kerja yang dialami oleh subjek berkaitan dengan aktivitas yang dilakukannya, pada tahap penilaian sebuah aktifitas atau kejadian akan dinilai dengan menggunakan tingkatan rendah (1), sedang (2) dan tinggi (3) untuk setiap dimensi yang ada. 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 (Wignjosoebroto dan Zaini, 2007).

## **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Karakteristik Responden**

Responden dalam penelitian ini seperti yang telah dijelaskan diatas mengenai tujuan penelitian adalah untuk mengukur perbedaan beban kerja mental seorang pilot pada waktu terbang (*phases of time*) yang berbeda-beda dalam mengoperasikan pesawat terbang jika ditinjau dari perbedaan usia seorang pilot, maka akan diteliti sebanyak 52 responden pilot yang terdiri dari 26 responden berusia < 30 tahun dan 26 responden berusia  $\geq 51$  tahun.

### **2. Analisis SWAT**

Analisis SWAT dimulai dengan pengumpulan data SWAT yang dilakukan melalui pemakaian kartu-kartu kombinasi beban kerja mental, yaitu berupa lembaran yang dibuat secara khusus untuk mendukung pelaksanaan pengumpulan data. Setelah itu responden dalam hal ini pilot diminta untuk mengurutkan kartu-kartu tersebut berdasarkan persepsi dari masing-masing responden tentang tingkatan beban kerja dari yang terendah sampai yang tertinggi dan tidak ada suatu aturan mana yang benar dan salah dalam pengurutannya. Kartu yang diurutkan berjumlah 27 buah, masing-masing merupakan kombinasi tingkatan dari ketiga dimensi SWAT yaitu beban waktu (T), beban usaha mental (E), dan beban stress (S). 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 faktor waktu terbang (*phases of time*) dibagi menjadi delapan kondisi yaitu:

- a. Kondisi 1: Penerbangan dilakukan pagi hari (*morning* (6:00 - 11:59 am))
- b. Kondisi 2: Penerbangan dilakukan siang hari (*afternoon* (12:00 - 17:59 pm))
- c. Kondisi 3: Penerbangan dilakukan malam hari (*night* (18:00 - 23:59 pm))
- d. Kondisi 4: Penerbangan dilakukan dini hari (*early morning* (0:00 - 5:59 am))
- e. Kondisi 5: Penerbangan dilakukan saat hari libur (*weekend*)
- f. Kondisi 6: Penerbangan dilakukan saat hari kerja (*weekday*)
- g. Kondisi 7: Penerbangan dilakukan saat periode *peak season*
- h. Kondisi 8: Penerbangan dilakukan saat periode *non-peak season*

Dalam SWAT terdapat tiga metode yang digunakan untuk menginterpretasikan skala akhir SWAT yaitu, *Group Scaling Solution (GSS)*, *Prototyped Scaling Solution (PSS)*, dan *Individual Scaling Solution (ISS)*. Kriteria pembuatan ketiga skala tersebut ditentukan melalui nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)*. Jika nilai koefisien  $\geq 0,75$ , maka data yang digunakan adalah data kelompok. Maksudnya, hasil yang diperoleh dari 26 responden untuk tiap-tiap usia pilot (26 responden berusia  $< 30$  tahun dan 26 responden berusia  $\geq 51$  tahun) cukup homogen sehingga dapat mewakili beban kerja pilot untuk tiap-tiap kelompok. Sebaliknya jika nilai koefisien  $< 0,75$  maka dibutuhkan skala akhir yang terpisah, baik berdasarkan PSS maupun ISS. Koefisien Kendall yang diperoleh untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia  $< 30$  tahun jika dilihat dari tiap-tiap kondisi waktu penerbangan adalah sebagai berikut:

- a. Kondisi 1: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9228
- b. Kondisi 2: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9262
- c. Kondisi 3: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9264
- d. Kondisi 4: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9024
- e. Kondisi 5: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9218
- f. Kondisi 6: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9325
- g. Kondisi 7: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,8976
- h. Kondisi 8: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,8993

Sementara itu nilai koefisien Kendall yang diperoleh untuk kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia  $\geq 51$  tahun jika dilihat dari tiap-tiap kondisi waktu penerbangan adalah sebagai berikut:

- a. Kondisi 1: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,8343
- b. Kondisi 2: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,8878
- c. Kondisi 3: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,8917
- d. Kondisi 4: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,8670
- e. Kondisi 5: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,8354
- f. Kondisi 6: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9243
- g. Kondisi 7: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9261
- h. Kondisi 8: didapatkan nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* = 0,9127

Dari hasil tersebut diatas, didapat nilai *Kendall's Coefficient of Concordance (W)* tiap-tiap kondisi waktu penerbangan (kondisi 1 s/d 8) untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia  $< 30$  tahun pilot lebih besar dari 0,75, sehingga dapat dikatakan bahwa indeks kesepakatan dalam penyusunan kartu diantara responden relatif sama dan homogen. Demikian pula pada kelompok kedua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia  $\geq 51$  tahun memiliki nilai koefisien Kendall lebih besar dari 0,75. Jika nilai koefisien Kendall lebih kecil dari 0,75 maka data terlalu heterogen dan pengukuran beban kerja mental akan dilakukan perindividu responden (pilot) dimana hasilnya tidak dapat dikatakan mewakili nilai beban kerja mental pilot. Namun meskipun data diolah sebagai kelompok, nilai per individu tetap dapat disajikan.

Setelah didapatkan nilai koefisien kendal (W) langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *prototype* untuk tiap-tiap kondisi. Prototyping merupakan proses startifikasi responden dalam kelompok-kelompok yang homogen berdasarkan persepsi tentang kepentingan relatif terhadap tiga dimensi utama dalam SWAT yaitu T (*Time*), E (*Effort*), dan S (*Stress*) (Wignjosobroto dan Zaini, 2007). 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:

- a. Kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun.
  - 1). Kondisi 1: Penerbangan dilakukan pagi hari. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (68,77 %), *Effort* (20,77 %), *Stress* (10,47 %)
  - 2). Kondisi 2: Penerbangan dilakukan siang hari. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,87 %), *Effort* (21,61 %), *Stress* (11,53 %)
  - 3). Kondisi 3: Penerbangan dilakukan malam hari. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (67,03 %), *Effort* (23,18 %), *Stress* (9,79 %)
  - 4). Kondisi 4: Penerbangan dilakukan dini hari. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (65,94 %), *Effort* (21,83 %), *Stress* (12,23 %)
  - 5). Kondisi 5: Penerbangan dilakukan saat hari libur. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,31 %), *Effort* (22,16 %), *Stress* (11,53 %)
  - 6). Kondisi 6: Penerbangan dilakukan saat hari kerja. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (72,56 %), *Effort* (18,04 %), *Stress* (9,40 %)
  - 7). Kondisi 7: Penerbangan dilakukan saat *Peak Season*. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (62,04 %), *Effort* (24,01 %), *Stress* (13,94 %)
  - 8). Kondisi 8: Penerbangan dilakukan saat *non-peak season*. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (60,57 %), *Effort* (24,35 %), *Stress* (15,08 %)
- b. Kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia  $\geq$  51 tahun.
  - 1). Kondisi 1: Penerbangan dilakukan pagi hari. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (58,21 %), *Effort* (19,76 %), *Stress* (22,03 %)
  - 2). Kondisi 2: Penerbangan dilakukan siang hari. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (64,34 %), *Effort* (24,65 %), *Stress* (11,01 %)
  - 3). Kondisi 3: Penerbangan dilakukan malam hari. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (65,27 %), *Effort* (21,67 %), *Stress* (13,07 %)
  - 4). Kondisi 4: Penerbangan dilakukan dini hari. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (64,51 %), *Effort* (24,40 %), *Stress* (11,08 %)
  - 5). Kondisi 5: Penerbangan dilakukan saat hari libur. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (76,57 %), *Effort* (16,70 %), *Stress* (6,74 %)
  - 6). Kondisi 6: Penerbangan dilakukan saat hari kerja. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (68,36 %), *Effort* (19,83 %), *Stress* (11,82 %)
  - 7). Kondisi 7: Penerbangan dilakukan saat *Peak Season*. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (75,81 %), *Effort* (21,38 %), *Stress* (2,81 %)
  - 8). Kondisi 8: Penerbangan dilakukan saat *non-peak season*. Diperoleh nilai kepentingan untuk setiap dimensi adalah: *Time* (66,44 %), *Effort* (21,03 %), *Stress* (12,53 %)

Dari hasil perhitungan nilai *prototype* diatas, didapatkan untuk kelompok satu menunjukkan bahwa pada seluruh aspek kondisi waktu penerbangan yaitu kondisi 1 s/d 8, dimensi yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai dengan terkecil adalah dimensi waktu (*time*), usaha mental (*effort*) dan tekanan psikologis (*stress*). Tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi adalah dimensi waktu (*time*), maka semua subyek mempunyai kesepakatan dan menganggap bahwa faktor waktu (*time*) merupakan dimensi yang relatif paling penting dibandingkan dua dimensi yang lainnya yakni usaha mental (*effort*) dan tekanan psikologis (*stress*).

Sementara itu untuk kelompok dua menunjukkan bahwa pada kondisi 1 dimensi yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai dengan terkecil adalah dimensi waktu (*time*), tekanan psikologis (*stress*) dan usaha mental (*effort*), sedangkan pada kondisi 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 dimensi yang memberikan kontribusi dalam beban kerja mental pilot berturut-turut dari yang terbesar sampai dengan terkecil adalah dimensi waktu (*time*), usaha mental (*effort*), dan tekanan psikologis (*stress*).

Tingkatan kepentingan relatif yang paling tinggi baik untuk kelompok satu maupun kelompok dua adalah dimensi waktu (*time*), maka semua responden untuk tiap-tiap kelompok mempunyai kesepakatan dan kesamaan untuk menganggap bahwa faktor beban waktu (*time*) merupakan faktor yang paling penting dan dominan dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot. Sedangkan faktor usaha mental (*effort*) dan faktor tekanan psikologis (*stress*) dianggap kurang begitu penting dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot.

Setelah skala SWAT diperoleh maka dapat dilakukan *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. Data *event scoring* atau penilaian beban kerja mental pilot jika ditinjau dari faktor waktu terbang (*phases of time*) setelah diolah software SWAT disajikan dalam Tabel 1 untuk kelompok satu dan Tabel 2 untuk kelompok dua. 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-	Waktu Terbang							
	Periode Jam			Periode Hari		Periode Bulan		
	Pagi hari	Siang hari	Malam hari	Dini hari	Hari libur	Hari kerja	Peak season	Non peak season
1	100	55,56	51,8	100	98,6	50	58,7	53,5
2	52,7	55,56	51,8	52,6	55,5	50	58,7	0
3	100	55,56	51,8	52,6	98,6	50	100	53,5
4	52,7	55,56	51,8	52,6	55,5	50	58,7	0
5	52,7	55,56	14,8	34,1	89,1	50	65,3	58,5
6	53,3	57,2	88,4	58,5	55,5	50	65,3	82,3
7	52,7	55,56	51,8	52,6	55,5	50	58,7	53,5
8	52,7	55,56	51,8	52,6	55,5	50	58,7	53,5
9	0	0	100	100	55,5	0	58,7	0
10	100	0	23,2	0	98,6	100	100	100
11	52,7	0	51,8	100	89,1	0	74,3	53,5
12	42,4	55,56	58,4	52,6	65	50	100	58,5
13	100	55,56	58,4	100	55,5	8	58,7	11,8
14	100	55,56	100	100	55,5	50	100	53,5
15	52,7	55,56	11,6	6,5	55,5	50	58,7	53,5
16	53,3	98,5	3,2	0	0	0	58,7	0
17	100	55,56	0	100	98,6	50	58,7	53,5
18	52,7	55,56	51,8	52,6	55,5	50	58,7	53,5
19	100	55,56	100	100	98,6	50	58,7	53,5
20	63,8	55,56	51,8	73,9	55,5	50	58,7	53,5
21	100	55,56	51,8	100	55,5	50	100	53,5
22	53,3	55,56	51,8	58,5	55,5	50	58,7	53,5
23	100	55,56	51,8	58,5	55,5	50	58,7	53,5
24	100	55,56	51,8	100	98,6	50	100	53,5



(Lanjutan)

Responden/ Pilot ke-	Waktu Terbang							
	Periode Jam				Periode Hari		Periode Bulan	
	Pagi hari	Siang hari	Malam hari	Dini hari	Hari libur	Hari kerja	Peak season	Non peak season
25	52,7	100	51,8	52,6	11,5	5,9	100	7,9
26	52,7	55,56	51,8	52,6	55,5	50	5	53,5
Rata-rata	68,9	52,6	51,3	63,9	64,6	42,8	68,9	45,2

Sumber: Hasil pengolahan software SWAT

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

Responden/ Pilot ke-	Waktu Terbang							
	Periode Jam				Periode Hari		Periode Bulan	
	Pagi hari	Siang hari	Malam hari	Dini hari	Hari libur	Hari kerja	Peak season	Non peak season
1	100	63,6	85,8	99,6	100	52,5	100	20,3
2	100	63,6	85,8	59,7	90,7	16,8	95,1	20,3
3	100	63,6	56,4	71,7	100	52,5	100	45,7
4	61,2	23,4	85,8	35,1	61,7	52,5	100	56,7
5	49,9	0	35,9	59,7	38,3	52,5	1,7	36,4
6	100	63,6	100	100	100	56,2	100	56,7
7	39,2	40,2	48,9	87,2	50,2	35,8	98,9	56,7
8	49,9	63,6	100	99,6	50,2	52,5	56,2	56,7
9	29,9	40,2	0	87,6	38,3	0	0	0
10	49,9	63,6	48,9	59,7	50,2	52,5	56,2	56,7
11	100	63,6	78,3	0	100	52,5	100	56,7
12	49,9	63,6	48,9	59,7	50,2	52,5	56,2	56,7
13	0	0	13	23,1	0	0	0	0
14	49,9	100	48,9	99,6	50,2	52,5	56,2	56,7
15	71,7	63,6	85,8	99,6	50,2	63,7	62,1	56,7
16	0	63,6	48,9	99,6	50,2	52,5	56,2	56,7
17	10,7	51,2	78,3	87,6	50,2	52,5	94,1	9,2
18	20	63,6	48,9	23,1	12	52,5	56,2	20,3
19	49,9	63,6	56,4	99,6	52,4	56,2	62,1	58,1
20	49,9	63,6	48,9	24,4	100	0	100	0
21	78,2	87,7	100	99,6	100	100	100	100
22	10,7	82,3	70,7	35,1	59,6	0	56,2	0
23	89,5	12,4	48,9	87,6	90,7	52,5	98,9	56,7
24	89,5	58,1	56,4	59,3	88,5	52,5	77,5	45,7
25	71,7	63,6	63,2	71,7	90,7	63,7	95,1	56,7
26	100	58,1	85,8	99,6	100	67,4	95,1	20,3
Rata-rata	58,5	55,5	62,6	70,4	66,3	45,9	72,1	40,6

Sumber: Hasil pengolahan software SWAT

Dari hasil konversi SWAT *rating* terhadap SWAT *scale* maka dapat diketahui beban kerja masing-masing responden. Apabila SWAT *rating*nya berada di nilai 40 kebawah maka beban kerja mental yang dialami responden termasuk dalam kategori rendah. Sedangkan apabila SWAT *rating*nya berada pada nilai 41 sampai 60, maka beban kerja orang tersebut berada pada level menengah atau sedang, dan apabila nilai SWAT *rating*nya berada di nilai 61 sampai 100, maka dapat dikatakan bahwa beban kerjanya tinggi (*overload*). Untuk mengetahui kondisi pengoperasian waktu terbang pesawat mana yang paling terbebani untuk tiap-tiap kelompok, dapat dilihat dari pada perhitungan rata-rata (*mean*) setiap level dari faktor yang ada. Dari hal tersebut bisa diketahui beban kerja rata-

rata dari setiap level. 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

Faktor	Level	Mean Beban Kerja Kelompok Satu (berusia < 30 tahun)	Mean Beban Kerja Kelompok Dua (berusia ≥ 51 tahun)
Periode jam	Pagi (6:00 am -11:59 am)	68.9 *	58.5
	Siang (12:00 pm – 17:59 pm)	52.6	55.5
	Malam (18:00 pm - 23:59 pm)	51.3	62.6
	Dini hari (0:00 am-5:59 am)	63.9	70.4 *
Periode hari	Hari libur	64.6 *	66.3 *
	Hari kerja	42.8	45.9
Periode bulan	Peak season	68.9 *	72.1 *
	Non peak season	45.2	40.6

Pada Tabel 3 diatas, angka yang bertanda bintang (\*) merupakan level dengan beban tertinggi pada tiap-tiap kondisi. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun kondisi yang paling terbebani adalah saat penerbangan dilakukan pada pagi hari (06:00 – 11:59 am), di saat hari libur dan pada saat *peak season*, dan untuk kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia ≥ 51 tahun diketahui bahwa kondisi yang paling terbebani oleh dimensi-dimensi tersebut adalah, untuk dimensi waktu penerbangan (*phases of time*) beban mental pilot tertinggi pada saat penerbangan apabila dilihat dari periode jam (*hour period*) adalah penerbangan yang dilakukan pada dini hari (00.00 am–05.59 am)), sedangkan jika ditinjau dari periode hari beban mental yang tertinggi terjadi apabila penerbangan dilakukan pada saat hari libur atau *weekend*, sedangkan untuk periode bulan, beban tertinggi terjadi pada saat *peak season*.

Berdasarkan hasil analisa SWAT didapat bahwa untuk dimensi waktu penerbangan (*phases of time*) apabila dilihat dari periode jam (*hour period*), terdapat perbedaan nilai beban kerja mental yang tertinggi untuk kelompok satu dan dua. Untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun kondisi yang paling terbebani adalah saat penerbangan dilakukan pada pagi hari (06:00 – 11:59 am) yang merupakan puncak jam sibuk lalu lintas udara (*peak traffic hour*) dalam dunia penerbangan, hal ini dikarenakan pada rentang usia tersebut seorang pilot masih belum memiliki jam terbang yang tinggi dan dominan masih berkualifikasi sebagai seorang SIC (*Second In Comand*) atau seorang copilot sehingga apabila dihadapkan pada aspek kepadatan lalu lintas penerbangan dapat berakibat semakin sibuk dan beratnya seorang pilot dalam menjalankan tugas dan pekerjaannya sehingga dapat berpengaruh pada pertimbangan psikologis yang lebih mengarah pada bagaimana menjaga proses kerja dalam kondisi psikis yang baik, dan jika hal ini terabaikan maka akan mengakibatkan kelelahan baik secara fisik maupun psikis bagi seorang pilot pada kelompok usia tersebut.

Sementara itu untuk kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia ≥ 51 tahun diketahui beban mental pilot tertinggi pada saat penerbangan yang dilakukan pada dini hari (00.00.am–05.59 am), hal ini terjadi dikarenakan pada usia tersebut seorang pilot sudah memiliki banyak pengalaman dalam jam terbang dan dominan berkualifikasi sebagai seorang PIC (*Pilot In Command*) atau seorang kapten dalam suatu penerbangan sehingga

dapat diberikan kepercayaan dari operator suatu penerbangan untuk melakukan perjalanan jarak jauh yang biasanya memakan waktu yang lama dan dimulai pada periode waktu malam hari. Dan dari hasil analisis SWAT didapatkan beban mental pilot tertinggi pada usia pilot ini terjadi apabila penerbangan dilakukan pada dini hari (00.00.am–05.59 am) hal ini dikarenakan secara alamiah manusia dilahirkan untuk menjadi makhluk siang hari, artinya pada siang hari dengan adanya matahari yang menyebabkan lingkungan menjadi terang membuat manusia mempunyai naluri untuk bekerja dan beraktifitas, dan sebaliknya karena pengaruh ketiadaan cahaya matahari (gelap malam) menimbulkan naluri manusia untuk beristirahat atau tidur pada malam hari, kehidupan ini mengikuti suatu ritme kehidupan biologis yang disebut dengan ritme circadian (*circadian rhythm*), ketika siklus/ritme tersebut terganggu akibat dari perubahan jam kerja dimana tubuh yang seharusnya berada pada fase istirahat/relaks dituntut untuk bekerja sehingga menyebabkan hilangnya waktu istirahat (tidur), maka dampak buruk akan terjadi baik bersifat fisik maupun psikis, yang hal ini dapat mempengaruhi beban kerja mental bagi seorang pilot.

Berdasarkan hasil 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 pagi hari (06:00 – 11:59 am) untuk kelompok satu, dini hari (00.00.am–05.59 am) untuk kelompok dua, saat hari libur (*weekend*) dan memasuki periode *peak season*. Beban kerja mental yang yang terlampau tinggi akan menimbulkan kebosanan dan kejenuhan yang disebut dengan kelelahan psikis (*boredom*), yaitu suatu keadaan yang kompleks yang ditandai oleh oleh menurunnya penggiatan pusat syaraf, yang disertai dengan munculnya perasaan-perasaan kelelahan, keletihan, kelesuan dan berkurangnya tingkat kewaspadaan. Kemampuan seorang pilot dalam membuat pertimbangan dan mengambil keputusan (*pilot judgement*) sangat penting dalam keselamatan penerbangan. Pengambilan keputusan (*pilot judgement*) merupakan salah satu mata rantai yang penting dan utama dalam tindakan penerbangan terlebih-lebih dalam menghadapi suatu keadaan yang darurat (*emergency*). Dalam keadaan *fatigue* seorang pilot cenderung kaku dalam mengambil suatu keputusan, dan juga menjadi tidak fleksibel dalam mengamati berbagai alternatif tindakan yang paling aman (Mustopo, 2012). Keadaan ini selanjutnya dapat menimbulkan dampak yang berlawanan dari apa yang diharapkan, dan tentunya akan berakibat fatal bagi keselamatan penerbangan.

## **V. KESIMPULAN & SARAN**

Berdasarkan pada uraian pada bab-bab tersebut diatas, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Faktor dimensi waktu (T) merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap keadaan beban kerja mental pilot, menunjukkan bahwa pilot lebih mengutamakan faktor waktu (*time*) dalam mempertimbangkan beban kerja.
- b. Kondisi yang paling membebani untuk kelompok satu yang terdiri dari 26 responden pilot berusia < 30 tahun adalah saat penerbangan dilakukan pada pagi hari (06.am – 11.59 am), di saat hari libur dan pada saat *peak season*.
- c. Untuk kelompok dua yang terdiri dari 26 responden pilot berusia  $\geq 51$  tahun diketahui bahwa kondisi yang paling terbebani adalah penerbangan yang dilakukan pada dini hari (00.00.am–05.59 am)), pada saat hari libur, dan pada saat *peak season*.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka untuk menekan nilai beban kerja mental yang dihadapi oleh pilot disarankan sebagai berikut:

- a. Mengingat bahwa pekerjaan seorang pilot menuntut tingkat kewaspadaan yang tinggi dan mengandung resiko yang tinggi pula, maka kiranya perlu dilakukan langkah-langkah korektif untuk meningkatkan tingkat kewaspadaan dengan meminimalisir tingkat beban mental seorang pilot
- b. Penerapan waktu kerja efektif kiranya perlu untuk diaplikasikan untuk mengurangi dalam upaya menekan tingkat kelelahan dan mencegah terjadinya penurunan tingkat kewaspadaan.
- c. Aspek demografis seperti jenis kelamin dan usia perlu diperhatikan dalam penyusunan jadwal terbang seorang pilot.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Depkes RI, (2009), *Profil Kesehatan Indonesia*, Jakarta, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Handoyo, S., & Sudiby, D., (2010), *Aviopedia Ensiklopedia Umum Penerbangan*, PT. Kompas Media Nusantara, Jakarta.
- Mustopo, W. I., (2012), *Faktor Psikologi Pada Fatigue dan Konsekuensinya Terhadap Keselamatan Penerbangan*.
- Nuswantari, D., (1998), *Kamus Kedokteran Dorland, Edisi 25*, Jakarta: EGC.
- 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 Aseessment Technique (SWAT)*, The 17<sup>th</sup> FSTPT International Symposium, Jember University
- Wignjosebroto, S., & Zaini, P., (2007), *Studi Aplikasi Ergonomi Kognitif Untuk Beban Kerja Mental Pilot Dalam Pelaksanaan Prosedur Pengendalian Pesawat Dengan Metode "SWAT"*.
- \_\_\_\_\_, (1997), *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Balai Pustaka, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, (2009), *Undang-Undang No 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan*.