

TEKINFO

JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INFORMASI

Analisis Pengaruh *Shift Kerja* terhadap Beban Kerja Mental pada Operator *Air Traffic Control (ATC)* dengan Metode NASA-TLX

Rizka Amanda Putri, Willy Tambunan dan
Lina Dianati Fathimahhayati

Analisis Penerapan *Activity Based Costing* dalam Perhitungan Biaya Distribusi Saluran di PT. X

Silvi Istiqomah, Nidya Yutie Pramesti,
Antika Adzary Sekar Fadlilah dan Wahyudi Sutopo

Penerapan Metode P-Median dalam Penentuan Lokasi Optimal Tempat Penampungan Sementara (TPS) Sampah di Kabupaten Klaten

Aditya Isnaini Setyargo Putri, Chaidir Akbar,
Edi Hartono, dan Yuniaristanto

Optimalisasi Rantai Pasok Beras Menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*

Tita Talitha, Dwi Nurul Izzhati, Hasan Mastrisiswadi
dan Sari Ayu Wulandari

Analisis Keminatan Mahasiswa dalam Memilih Dosen Mengajar Menggunakan Metode SAW

Emy Susanti

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Pasca Hari Lebaran dengan Metode *Forward Chaining*

Adhie Tri Wahyudi dan Donny Wahyu Widodo



UNIVERSITAS

SETIA BUDI

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK

VOL. 6

NO. 2

MEI 2018

ISSN VERSI
CETAK : 2303-1476

ISSN VERSI
ONLINE : 2303-1867

Universitas Setia Budi

Jln. Letjen. Sutoyo, Mojosongo, Surakarta

Telp. 0271. 852518, Fax. 0271. 853275

www.setiabudi.ac.id

<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/> email: tekinfo@setiabudi.ac.id

TEKINFO

Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi
Volume 6 No. 2 – Mei 2018

Dewan Redaksi TEKINFO Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi

Mitra Bestari

Dr. Bambang Suhardi (UNS)
Drs. Wahyu Pujiyono, M.Kom (UAD)

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Industri USB

Ketua Redaksi

Ida Giyanti, ST., MT.

Wakil Ketua Redaksi

Adhie Tri Wahyudi, ST., M.Cs.

Editor

Anita Indrasari, ST., M.Sc.
Ir. Rosleini Ria PZ, MT.
Adhie Tri Wahyudi, ST., M.Cs.
Erni Suparti, ST., MT.

Pemasaran dan Publikasi

Bagus Ismail Adhi Wicaksana, ST., MT.

Tata Usaha dan Administrasi

Agus Tri Santoso

Penerbit

Program Studi S1 Teknik Industri
Universitas Setia Budi Surakarta
Telp (0271) 852518 Fax (0271) 853275
email : tekinfo@setiabudi.ac.id

Alamat

Jl. Letjen Sutoyo, Mojosongo, Surakarta - 57127

Versi Online

<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/>

=====

Tekinfo merupakan Jurnal Ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, studi lapangan atau kajian teori di bidang Teknik Industri dan Teknologi Informasi. Terbit dua kali dalam setahun, yaitu pada bulan Mei dan November. Terbit pertama kali pada bulan November 2012.

Kata Pengantar

Alhamdulillah robbil ‘alamin, puji syukur kami sampaikan ke hadirat Allah SWT, karena Jurnal Tekinfo (Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi) edisi bulan Mei 2018 telah selesai diproduksi dan dapat publikasi sesuai dengan jadwal.

Redaksi sangat gembira karena animo para peneliti dan penulis yang sangat besar untuk mempublikasikan artikel di jurnal Tekinfo. Hal ini sangat membantu tim redaksi untuk dapat memproduksi jurnal edisi bulan Mei 2018 sesuai jadwal dan tepat waktu. Untuk itu, tim redaksi menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para penulis yang memberikan kepercayaan kepada kami untuk mempublikasikan artikelnya.

Dari enam (6) artikel yang diterbitkan pada edisi kali ini, lima (5) naskah merupakan kontribusi peneliti/ dosen eksternal, yaitu satu (1) naskah dari Program Studi Teknik Industri Universitas Mulawarman Samarinda, dua (2) naskah dari Program Studi Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Surakarta, satu (1) naskah dari Program Studi Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro Semarang dan satu (1) naskah dari Jurusan Sistem Informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta . Sementara satu (1) naskah merupakan kontribusi dosen program studi Teknik Industri Universitas Setia Budi.

Akhir kata, tim redaksi memberikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penerbitan jurnal Tekinfo edisi kali ini, khususnya kepada Mitra Bestari yang telah memberikan bantuan koreksi dan arahan kepada tim redaksi. Kepada para pembaca dan pemerhati jurnal Tekinfo, kritik dan saran selalu kami harapkan demi kemajuan dan penyempurnaan jurnal tercinta ini. Semoga visi terakreditasinya jurnal Tekinfo ini dapat segera kami realisasikan. Aamiin. Mohon doa restu dan dukungan.

Salam publikasi,

Tim Redaksi

Daftar Isi

Kata Pengantar	77
Daftar Isi	78
Analisis Pengaruh <i>Shift</i> Kerja terhadap Beban Kerja Mental pada Operator <i>Air Traffic Control</i> (ATC) dengan Metode NASA-TLX (Studi Kasus: Bandar Udara Internasional X)	79
Analisis Penerapan <i>Activity Based Costing</i> dalam Perhitungan Biaya Distribusi Saluran di PT. X.....	90
Penerapan Metode <i>P-Median</i> dalam Penentuan Lokasi Optimal Tempat Penampungan Sementara (TPS) Sampah di Kabupaten Klaten	97
Optimalisasi Rantai Pasok Beras Menggunakan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	106
Analisis Keminatan Mahasiswa dalam Memilih Dosen Mengajar Menggunakan Metode SAW	116
Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit pasca Lebaran dengan Metode <i>Forward Chaining</i>	123

Analisis Pengaruh *Shift* Kerja terhadap Beban Kerja Mental pada Operator *Air Traffic Control* (ATC) dengan Metode NASA-TLX (Studi Kasus: Bandar Udara Internasional X)

Rizka Amanda Putri^{*1}, Willy Tambunan², Lina Dianati Fathimahhayati³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
Jalan Sambaliun No. 9, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75155

Email: ^{*1}amandarzka29@yahoo.com, ²wil_ly22@yahoo.co.id, ³linadianatif@gmail.com

Abstrak

Pelayanan navigasi membutuhkan ketelitian dari seorang operator *Air Traffic Control* (ATC) untuk melakukan proses *scanning* pada *air situation display* dalam mengatur lalu lintas pesawat yang akan *take off* dan *landing* di Bandar Udara Internasional X dan pesawat *overflying* di bawah FL245 di area Balikpapan TMA serta semua penerbangan dari dan yang akan menuju Bandar Udara di Samarinda. Kegiatan ini termasuk ke dalam pekerjaan yang membutuhkan kerja mental. Selain itu, kepadatan lalu lintas udara setiap waktu pastinya berbeda-beda yang mungkin akan mempengaruhi tingkat ketelitian operator dalam melakukan kegiatan pemantauan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan pengukuran beban kerja mental operator ATC. Pengukuran beban kerja mental pada penelitian ini menggunakan NASA –TLX dengan tiga kondisi kerja yang berbeda yaitu *shift* pagi pada pukul 7.30-13.30 WITA, *shift* siang pada pukul 13.30-19.30 WITA, dan *shift* malam pada pukul 19.30-7.30 WITA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kerja mental operator ATC pada *shift* pagi masuk ke dalam kategori beban kerja mental tinggi sekali dengan skor 81, *shift* siang masuk ke dalam kategori beban kerja mental tinggi dengan skor 77, dan *shift* malam masuk ke dalam kategori beban kerja mental tinggi dengan skor 77. *Shift* kerja memiliki pengaruh terhadap beban kerja mental operator ATC karena disebabkan oleh kepadatan *traffic* yang terjadi pada tiga kondisi kerja yang berbeda yaitu *shift* pagi sebanyak 80 sampai 100 lebih *traffic*, *shift* siang sebanyak 20-80 *traffic* dan *shift* malam sebanyak 0-20 *traffic*. Rekomendasi yang dapat diberikan terhadap perolehan beban kerja mental yang cukup tinggi ini adalah melalui pembagian wilayah pada Balikpapan TMA, penambahan Sumber Daya Manusia (SDM), serta penyediaan tempat istirahat yang memadai dan fasilitas di dalamnya.

Kata kunci: *beban kerja mental, NASA-TLX, shift kerja*

PENDAHULUAN

Bandar Udara menjadi suatu sarana sistem transportasi udara yang memiliki peran yang sangat penting. Selain itu Bandar Udara menjadi salah satu infrastruktur yang sangat wajib dimiliki oleh setiap negara karena berperan dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi karena setiap waktu terjadi pergerakan lalu lintas pesawat yang datang dan pergi dari dalam maupun luar. Pergerakan lalu lintas pesawat satu dengan yang lainnya membutuhkan tenaga kerja yang handal dan berkompeten seperti operator *Air Traffic Control* (ATC) yang bekerja mengatur pelayanan navigasi dan radar serta menjalin komunikasi yang baik dengan pilot maupun co-pilot sehingga tidak terjadi kesalahan fatal yang menimpa penerbangan tersebut.

Bandar Udara Internasional X merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri penerbangan yang bertugas memberikan pelayanan navigasi dan mengatur pergerakan lalu lintas pesawat di Bandar Udara tersebut. Pelayanan navigasi

mebutuhkan ketelitian dari operator ATC untuk melakukan proses *scanning* pada *air situation display* dalam mengatur *traffic* pesawat yang akan *take off* dan *landing* di Bandar Udara tersebut dan melayani pesawat *overflying* di bawah FL245 di area Balikpapan TMA serta semua penerbangan dari dan yang akan menuju Bandar Udara di Samarinda. Wilayah pengawasan yang sangat luas membuat beban kerja yang dirasa operator sangatlah tinggi dikarenakan hanya satu operator yang bertugas dalam mengatur *traffic* selama dua jam dalam satu *shift*-nya dengan waktu istirahat selama 45 menit, ditambah pada kondisi kerja tertentu terdapat *traffic* yang sangat padat yaitu dapat mencapai lebih dari 20 *traffic* per jamnya.

Kepadatan lalu lintas udara di waktu tertentu dapat dijadikan tolok ukur pengukuran beban kerja yang dirasa oleh seorang operator pada tiga kondisi kerja yang berbeda yaitu *shift* pagi, *shift* siang, dan *shift* malam. Beban kerja yang dialami oleh operator ATC Bandar Udara Internasional X merupakan beban kerja mental dikarenakan dalam melaksanakan pekerjaannya operator dituntut untuk berkonsentrasi tinggi dalam memantau navigasi, radiasi serta mengawasi dan melaksanakan pemanduan pesawat sehingga dapat menjamin keamanan serta keteraturan *traffic* dalam penerbangan jarak jauh maupun penerbangan jarak dekat. Pekerjaan operator ATC membutuhkan aktivitas mental yang tinggi seperti berpikir, pengambilan keputusan, menghitung, mengingat, dan melihat atau memantau dalam melakukan pekerjaannya (Budiman dkk., 2015).

Pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan dengan berbagai macam metode salah satunya yaitu dengan metode NASA-TLX. Metode NASA-TLX merupakan metode dengan pengukuran subyektif beban kerja mental berdasarkan persepsi responden dengan skala sembilan faktor yaitu kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi frustrasi, stres, dan kelelahan yang disederhanakan menjadi enam faktor yaitu kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, performansi, tingkat frustrasi, dan tingkat usaha.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode NASA-TLX yang berguna untuk mengukur dan menganalisa beban kerja mental yang dialami oleh para operator. Metode tersebut dipilih karena merupakan metode yang sederhana dan mudah dipahami oleh subyek yang akan diteliti dan sangat cocok digunakan pada industri penerbangan seperti mengatur pergerakan lalu lintas dan navigasi di Bandar Udara Internasional X. Dalam pelaksanaannya metode ini sangat mudah diterapkan dan dipahami serta mempunyai keunggulan dari metode lainnya seperti lebih sensitif terhadap berbagai kondisi pekerjaan, setiap faktor penilaian mampu memberikan sumbangan informasi mengenai struktur tugas, dan dalam proses penentuan keputusan lebih cepat dan sederhana.

Telah banyak penelitian mengenai pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA-TLX. Penelitian tersebut dapat dijadikan patokan dalam penelitian yang akan dilakukan saat ini. Salah satunya penelitian mengenai analisis beban kerja mental untuk menentukan jumlah perawat optimal di RSPAU dr. S. Harjo Lukito. Subyek yang diteliti yaitu seluruh perawat berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut adalah tingkat beban kerja perawat memiliki tingkatan tinggi hingga sangat tinggi. Beban kerja tertinggi didapat oleh perawat dengan tingkat pendidikan SMK. Rekomendasi yang diberikan adalah penambahan jumlah perawat sebanyak 4 orang sehingga terciptalah pekerja optimal sebesar 19 orang. Selain itu perlu adanya pelatihan teknis kerja bagi perawat (Achmad, 2015). Selanjutnya, penelitian mengenai pengukuran beban kerja mental pada operator *Approach Control Unit* (APP) dan ACC pada Bandara XYZ dengan menggunakan metode NASA-TLX juga pernah dilakukan (Budiman dkk.,

2015). Subyek yang diteliti yaitu seluruh operator APP yang berjumlah 12 orang dan seluruh operator ACC yang berjumlah 16 orang. Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut adalah beban kerja mental operator APP dan ACC termasuk dalam skala tinggi yang dapat dilihat dari banyaknya operator yang berada pada kategori *overload*. Rekomendasi yang diberikan adalah dengan mempercanggih sistem peralatan radar, pengaturan *shift* kerja, dan perbaikan kebiasaan individual operator ketika bekerja. *Shift* kerja menjadi acuan dalam penelitian ini dikarenakan pengukuran dilakukan untuk mengetahui beban kerja mental operator pada tiga kondisi waktu kerja yang berbeda yaitu *shift* pagi, *shift* siang, dan *shift* malam.

METODE PENELITIAN

Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah operator *Air Traffic Control* (ATC) yang terbagi kedalam operator *Approach Control Unit* (APP) dan *operator Aerodrome Control Tower* (ADC) pada Bandar Udara Internasional X. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan subyek yang akan diteliti hanya berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah total sembilan orang yang terbagi menjadi tiga orang operator APP dan enam orang operator ADC dalam tiga *shift* berbeda yaitu *shift* pagi, *shift* siang, dan *shift* malam. *Shift* pagi dimulai pada pukul 7.30 sampai dengan 13.30 WITA, *shift* siang dimulai pada pukul 13.30 sampai dengan 19.30 WITA, dan *shift* malam dimulai pada pukul 19.30 sampai dengan 7.30 WITA.

Instrumen Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan mengumpulkan data yang dibutuhkan. Pengumpulan data haruslah didukung dengan menggunakan alat-alat penunjang yang tepat agar dalam pengolahannya data tersebut dapat dikatakan *valid*. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Kuesioner NASA-TLX

Kuesioner NASA-TLX merupakan kuesioner yang telah ditetapkan oleh NASA dengan tujuan untuk mengetahui beban kerja mental yang dirasakan oleh para subyek yang akan diteliti. Metode NASA-TLX dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini berupa kuesioner yang dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subyektif yang lebih mudah namun lebih sensitif pada pengukuran beban kerja. NASA-TLX memiliki enam indikator beban mental yang dapat diukur seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Beban Mental NASA-TLX

SKALA	KETERANGAN
Kebutuhan Mental (KM)	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat.
Kebutuhan Fisik	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (missal: mendorong, menarik,

SKALA	KETERANGAN
(KF)	mengontrol putaran, dll)
Kebutuhan Waktu (KW)	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan
Performansi (P)	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
Tingkat Frustrasi (TF)	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan.
Tingkat Usaha (TU)	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan

Langkah-langkah pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX ialah sebagai berikut (Hancock dan Meshkati, 1989):

1) Pembobotan

Bagian ini responden diminta untuk memberikan tanda silang salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tertentu. Kuesioner NASA-TLX yang diberikan berbentuk perbandingan berpasangan yang terdiri dari 15 perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah *tally* ini kemudian akan menjadi bobot untuk setiap indikator beban mental. Perbandingan berpasangan sebanyak 15 indikator dalam kuesioner NASA-TLX yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Berpasangan NASA-TLX

No	X	PERBANDINGAN BERPASANGAN INDIKATOR BEBAN KERJA MENTAL	X
1		Tingkat Usaha (TU)	Performance (P)
2		Kebutuhan Waktu (KW)	Tingkat Frustrasi (TF)
3		Kebutuhan Waktu (KW)	Tingkat Usaha (TU)
4		Kebutuhan Fisik (KF)	Tingkat Frustrasi (TF)
5		Performance (P)	Tingkat Frustrasi (TF)
6		Kebutuhan Fisik (KF)	Kebutuhan Waktu (KW)
7		Kebutuhan Fisik (KF)	Performance (P)
8		Kebutuhan Waktu (KW)	Kebutuhan Mental (KM)
9		Tingkat Frustrasi (TF)	Tingkat Usaha (TU)
10		Performance (P)	Kebutuhan Mental (KM)
11		Performance (P)	Kebutuhan Waktu (KW)
12		Kebutuhan Mental (KM)	Tingkat Usaha (TU)

No	X	PERBANDINGAN BERPASANGAN INDIKATOR BEBAN KERJA MENTAL	X
13		Kebutuhan Mental (KM)	Kebutuhan Fisik (KF)
14		Tingkat Usaha (TU)	Kebutuhan Fisik (KF)
15		Tingkat Frustrasi (TF)	Kebutuhan Mental (KM)

2) Pemberian *Rating*

Bagian ini responden diminta memberi *rating* terhadap keenam indikator beban mental. *Rating* yang diberikan adalah subyektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden tersebut. Pemberian *rating* terhadap enam indikator yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Rating* Indikator NASA-TLX

PERTANYAAN	SKALA
1. Kebutuhan Mental (KM) Usaha mental yang anda butuhkan untuk menyelesaikan tugas anda?	Rendah Tinggi 0 ----- 100 Nilai anda:
2. Kebutuhan Fisik (KF) Usaha fisik yang anda butuhkan untuk menyelesaikan tugas anda?	Rendah Tinggi 0 ----- 100 Nilai anda:
3. Kebutuhan Waktu (KW) Tekanan yang anda rasakan terkait waktu untuk melakukan tugas anda?	Rendah Tinggi 0 ----- 100 Nilai anda:
4. Performansi (P) Tingkat keberhasilan anda dalam melakukan tugas anda?	Rendah Tinggi 0 ----- 100 Nilai anda:
5. Tingkat Frustrasi (TF) Kecemasan, perasaan tertekan, dan stres yang anda rasakan dalam melakukan tugas anda?	Rendah Tinggi 0 ----- 100 Nilai anda:
6. Tingkat Usaha (TU) Kerja fisik dan mental yang anda butuhkan dalam menyelesaikan tugas anda?	Rendah Tinggi 0 ----- 100 Nilai anda:

Hancock dan Meshkati (1988) menjelaskan data dari tahap pemberian *rating* diperlukan untuk memperoleh beban kerja (*mean weighted workload*) sebagai berikut:

a) Menghitung Produk

Produk diperoleh dengan cara mengalikan *rating* dengan faktor untuk masing-masing deskriptor. Dengan demikian dihasilkan enam nilai produk untuk enam indikator (KM, KW, KF, P, TU, dan TF). Menghitung produk dapat dicari dengan menggunakan persamaan (1).

$$\text{Produk} = \text{Rating} * \text{Bobot kerja} \quad \dots\dots\dots(1)$$

b) Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

WWL diperoleh dengan cara menjumlahkan keenam nilai produk. WWL dapat dicari dengan menggunakan persamaan (2).

$$WWL = \sum \text{produk} \quad \dots\dots\dots(2)$$

c) Menghitung Rata-rata WWL

Rata-rata WWL diperoleh dengan cara membagi WWL dengan bobot total. Rata-rata WWL dapat dicari dengan menggunakan persamaan (3).

$$\text{Skor} = \frac{\sum \text{Produk}}{15} \quad \dots\dots\dots(3)$$

d) Interpretasi Nilai Skor

Hart dan Staveland (1988) menjelaskan dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Nilai skor > 80 menyatakan beban pekerjaan berat,
2. Nilai skor 50-70 menyatakan beban pekerjaan sedang, dan
3. Nilai skor <50 menyatakan beban pekerjaan ringan.

Sedangkan menurut Simanjuntak dan Situmorang (2010), kategori beban kerja mental diklasifikasikan menjadi lima indikator, yaitu:

1. Skor 0-9 menyatakan beban kerja rendah
2. Skor 10-29 menyatakan beban kerja sedang
3. Skor 30-49 menyatakan beban kerja agak tinggi
4. Skor 50-79 menyatakan beban kerja tinggi
5. Skor 80-100 menyatakan beban kerja sangat tinggi

b. *Software* Statistika

Software Statistika yang digunakan untuk menguji normalitas data serta pengaruh *shift* kerja terhadap beban kerja mental operator ATC adalah SPSS. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *Repeated Measures* ANOVA. Fasilitas ini untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan pada suatu variable atau atribut yang diukur secara berulang-ulang. *Repeated Measures* ANOVA digunakan bila akan dilakukan uji beda > 2 kali pengukuran. Prinsipnya sama dengan *paired t test* (membandingkan rata-rata dua sampel yang saling berhubungan), hanya saja pengukuran lebih dari dua kali untuk teknik ini. Sementara perbedaannya dengan ANOVA adalah sampel pada uji ini adalah sampel yang berhubungan, sementara ANOVA mensyaratkan sampel independen.

Hipotesis untuk kasus ini adalah sebagai berikut:

H₀: Beban kerja mental antara *shift* pagi, siang dan malam tidak berbeda signifikan

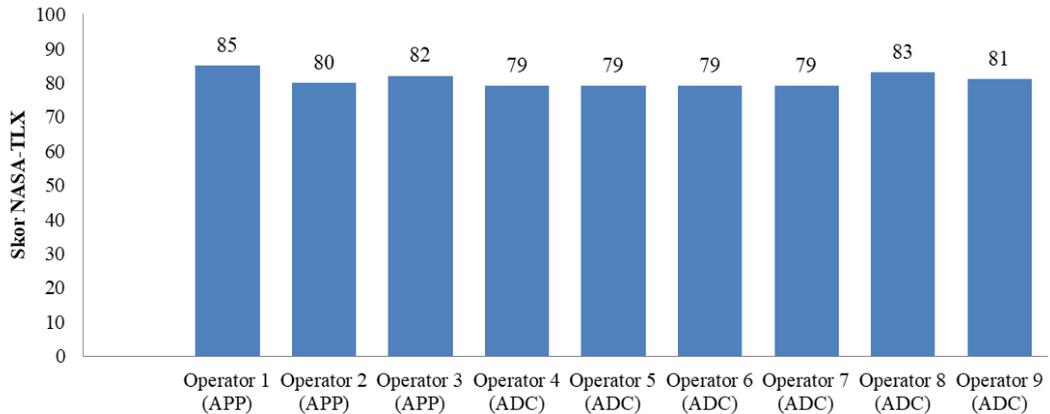
H₁: Beban kerja mental antara *shift* pagi, siang, dan malam berbeda secara signifikan

Dasar pengambilan keputusan adalah jika nilai Sig. > 0,05 maka H₀ diterima namun jika nilai Sig. < 0,05 maka H₀ ditolak (Harinaldi, 2008).

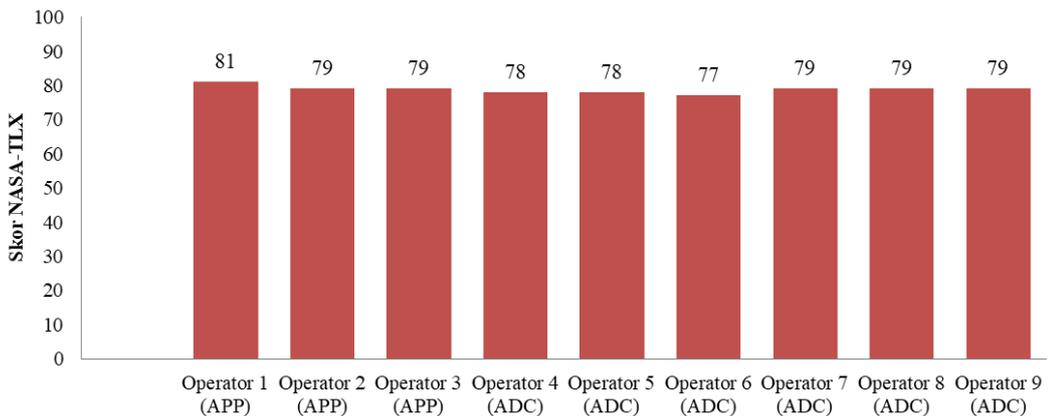
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Beban Kerja Mental

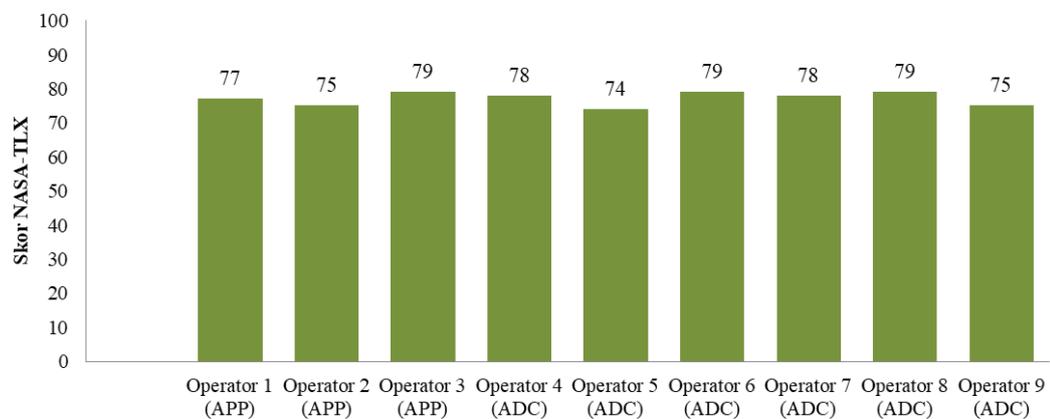
Hasil pengukuran beban kerja mental sembilan operator ATC pada *shift* pagi, siang, dan malam dapat dilihat pada Grafik 1, Grafik 2, dan Grafik 3.



Grafik 1. Skor Beban Kerja Mental Operator ATC *Shift* Pagi

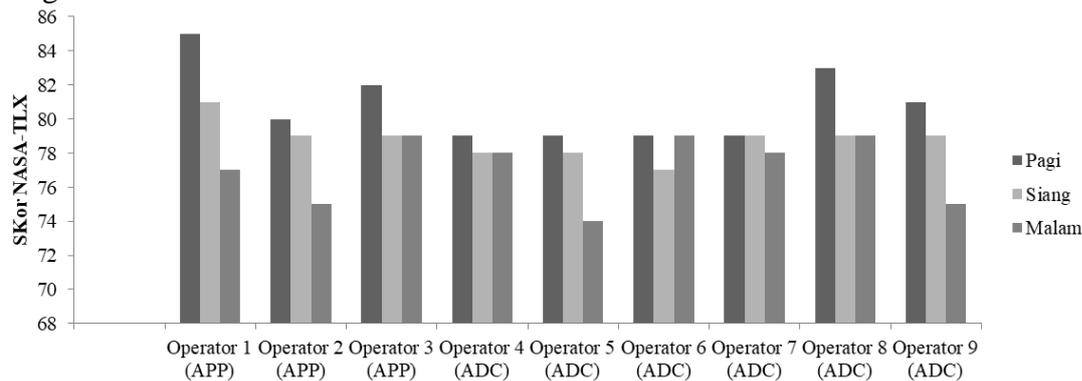


Grafik 2. Skor Beban Kerja Mental Operator ATC *Shift* Siang

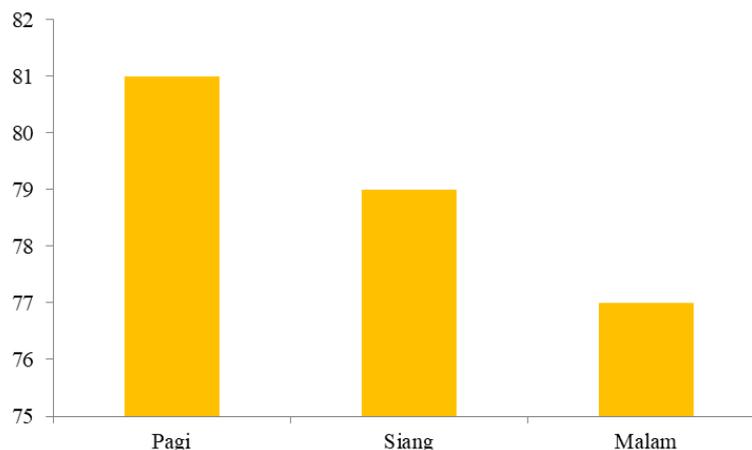


Grafik 3. Skor Beban Kerja Mental Operator ATC *Shift* Malam

Perbandingan beban kerja mental antar *shift* kerja serta rata-rata skor beban kerja mental tiap *shift* kerja ditampilkan pada Grafik 4 dan Grafik 5. Skor beban kerja mental seluruh operator ATC dalam menjalankan tugas di kondisi kerja *shift* pagi yaitu memperoleh nilai skor ke dalam kategori beban kerja mental tinggi dan tinggi sekali dengan rata-rata sebesar 81. Skor beban kerja mental operator ATC dalam menjalankan tugas di kondisi kerja *shift* siang yaitu memperoleh nilai skor ke dalam kategori beban kerja mental tinggi dan tinggi sekali dengan rata-rata sebesar 79. Skor beban kerja mental operator ATC dalam menjalankan tugas di kondisi kerja *shift* malam yaitu memperoleh nilai skor ke dalam kategori beban kerja mental tinggi dengan rata-rata sebesar 77.



Grafik 4. Perbandingan Beban Kerja Mental Setiap *Shift* Kerja



Grafik 5. Rata-rata Beban Kerja Mental Setiap *Shift* Kerja

Uji Normalitas Data

Uji normalitas data berfungsi untuk mengetahui data yang diperoleh melalui hasil pengukuran sebelumnya berdistribusi normal atau tidak. Hasil dari uji normalitas data sangat berpengaruh terhadap pengujian statistik berikutnya, jika data berdistribusi normal maka pengujian selanjutnya menggunakan statistik parametrik yaitu pengujian *Repeated Measure* ANOVA sedangkan jika data tidak berdistribusi normal maka pengujian selanjutnya menggunakan statistik non parametrik. Hasil uji normalitas data dengan menggunakan *software* SPSS dapat dilihat pada Tabel 4.

Pengujian *Repeated Measure* ANOVA

Pengujian *Repeated Measure* ANOVA dilakukan untuk mengetahui pengaruh *shift* kerja terhadap beban kerja mental operator ATC. Hasil pengujian *Repeated Measure* ANOVA dengan *software* SPSS dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Uji Normalitas Data Beban Kerja Mental Operator ATC

Kategori	Sig.	α	Keputusan
Shift Pagi	0,057	0,05	Normal
Shift Siang	0,112	0,05	Normal
Shift Malam	0,077	0,05	Normal

Tabel 5. Hasil Uji *Repeated Measure* ANOVA Beban Kerja Mental Operator ATC

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	
Shift	Pillai's Trace	.750	10.520 ^a	2.000	7.000	.008
	Wilks' Lambda	.250	10.520 ^a	2.000	7.000	.008
	Hotelling's Trace	3.006	10.520 ^a	2.000	7.000	.008
	Roy's Largest Root	3.006	10.520 ^a	2.000	7.000	.008

Terlihat pada Tabel 5 bahwa semua angka signifikan, dimana kolom Sig. bernilai 0,008 atau jauh di bawah 0,05. Hal ini berarti H_0 ditolak atau nilai beban kerja untuk ketiga jenis *shift* kerja berbeda secara nyata. Hal ini berarti terdapat pengaruh antara *shift* kerja dengan beban kerja mental operator ATC. Pada Tabel 6 terlihat bahwa *shift* 1 (*shift* pagi) merupakan *shift* dengan beban kerja mental yang paling berbeda secara nyata dibandingkan dengan *shift* siang dan malam. Sedangkan beban kerja mental untuk *shift* siang dan malam tidak ada perbedaan yang signifikan. Hal ini dibuktikan dengan nilai Sig. yang lebih besar dari 0,05.

Tabel 6. Perbandingan Berpasangan Beban Kerja Operator ATC

(I) Shift	(J) Shift	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	2.000*	.471	.008	.578	3.422
	3	3.667*	.882	.010	1.007	6.326
2	1	-2.000*	.471	.008	-3.422	-.578
	3	1.667	.782	.197	-.691	4.024
3	1	-3.667*	.882	.010	-6.326	-1.007
	2	-1.667	.782	.197	-4.024	.691

Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan dilakukan terhadap perolehan beban kerja mental operator ATC dalam menjalankan pekerjaan sehingga terciptalah kinerja yang lebih baik dari sebelumnya. Usulan perbaikan yang dapat diberikan terhadap kondisi kerja maupun kebutuhan pribadi operator ATC adalah sebagai berikut:

a. Pembagian wilayah pada Balikpapan TMA

Pembagian wilayah pada Balikpapan TMA harus dilakukan karena dengan wilayah seluas itu membuat beban kerja yang dirasa akan semakin berat apalagi hanya satu orang yang mengawasi dalam dua jam waktu kerja pada satu *shift*nya. Pembagian wilayah seharusnya dapat dilakukan oleh Bandar Udara Internasional X karena pembagian wilayah telah dilakukan oleh *AirNav* pada cabang lainnya seperti Jakarta, Makassar, Medan, Surabaya dan Bali. Dengan pembagian wilayah maka beban kerja yang dirasa oleh operator APP khususnya

akan berkurang karena tanggung jawab dalam mengawasi *traffic* tidak sebanyak ketika sebelum dilakukannya pembagian wilayah pada Balikpapan TMA.

b. Penambahan Sumber Daya Manusia (SDM)

Penambahan Sumber Daya Manusia (SDM) sangat penting dilakukan untuk kondisi kerja yang ada pada unit ATC Bandar Udara Internasional X, karena pada kondisi kerja yang ada saat ini hanya waktu-waktu tertentu saja seorang operator ditemani dengan asisten operator padahal dalam SOP ATC Bandar Udara Internasional X diwajibkan adanya asisten operator untuk membantu ketika sedang mengawasi *traffic*. Asisten operator sendiri mempunyai peranan tersendiri terhadap *traffic* yang tengah diawasi atau dipantau tetapi pada kondisi kerja yang ada peranan itu dirangkap oleh operator seorang diri dan itu menyebabkan beban kerja yang dirasa semakin berat. Selain itu jika pembagian wilayah pada Balikpapan TMA dilakukan maka penambahan SDM pun wajib dilakukan dengan skala besar agar mengurangi beban kerja yang dirasa oleh operator yang ada saat ini.

c. Penyediaan tempat istirahat yang memadai dan fasilitas di dalamnya

Penyediaan tempat istirahat yang memadai harus diberikan pihak Bandar Udara Internasional X kepada operator ATC yang sedang bertugas pada kondisi kerja yang berbeda yaitu *shift* pagi, *shift* siang, dan *shift* malam. Dimana pada kondisi sekarang di *Tower* maupun di APP sangatlah kurang nyaman serta fasilitas yang diberikan hanya sekedar televisi saja. Dapat diambil contoh pada tempat istirahat yang diberikan pihak *AirNav* cabang Jakarta yang dimana sangat memanjakan seorang operator dengan fasilitas tempat tidur, televisi, dan ruang karaoke. Jadi operator yang telah selesai memantau *traffic* dengan beban kerja yang dirasa dan menunggu giliran kembali untuk mengawasi dan memantau *traffic* bisa melakukan aktivitas di tempat istirahat tersebut dan ketika giliran untuk mengawasi atau memantau *traffic* kondisi dari seorang operator dapat fit kembali.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Beban kerja mental operator ATC pada *shift* pagi termasuk ke dalam kategori beban kerja mental tinggi sekali dengan rata-rata skor 81, *shift* siang termasuk ke dalam kategori beban kerja mental tinggi dengan rata-rata skor 77, dan *shift* malam termasuk ke dalam kategori beban kerja mental tinggi dengan rata-rata skor 77.
2. *Shift* kerja memiliki pengaruh terhadap beban kerja mental operator ATC. Hal disebabkan oleh kepadatan *traffic* yang terjadi pada tiga kondisi kerja yang berbeda yaitu *shift* pagi pada pukul 7.30-13.30 WITA sebanyak 80 sampai 100 lebih *traffic*, *shift* siang pada pukul 13.30-19.30 WITA sebanyak 20-80 *traffic* dan *shift* malam pada pukul 19.30-7.30 WITA sebanyak 0-20 *traffic*.
3. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan terhadap operator ATC untuk meminimalisir beban kerja mental yang tinggi tersebut adalah pembagian wilayah pada Balikpapan TMA, penambahan Sumber Daya Manusia (SDM), serta penyediaan tempat istirahat yang memadai dan fasilitas di dalamnya.

SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk memperbaiki dan mengembangkan dalam penelitian selanjutnya adalah bahwa penelitian selanjutnya dapat mengukur beban kerja mental operator ATC yang berjenis kelamin perempuan, serta dapat membandingkan kinerja operator ATC yang berjenis kelamin laki-laki dengan operator ATC yang berjenis kelamin perempuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., 2015, Analisa Beban Kerja Mental untuk Menentukan Jumlah Perawat Optimal (Studi Kasus pada IGD RSPAU dr. S. Harjo Lukito), *Jurnal Universitas Islam*, Vol. 1 No. 1 ISSN: 2102-8551, Yogyakarta.
- Budiman, J., Pujangkoro, Sugih A., dan Anizar, 2015, Analisis Beban Kerja Operator Air Traffic Control Bandara XYZ dengan Menggunakan Metode NASA-TLX, *Jurnal Teknik Industri FT USU*, Vol. 3 No. 3, Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik USU, Medan.
- Hancock, P.A., dan Meshkati, N., 1988, *Human Mental Workload*, University Of South California, CA.
- Harinaldi, 2008, *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik Dan Sains*, Erlangga, Jakarta.
- Hart, S. G., dan Staveland, L. E., 1988, *Development of Nasa-Task Load Index (Nasa-Tlx); Result of Empirical and Theoretical Research*, Nasa-Ames Research Center. Moffet Field, CA.
- Simanjuntak, R.A., Situmorang, D.A., 2010, Analisis Pengaruh *Shift* Kerja Terhadap Beban Kerja Mental dengan Metode *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT), *Jurnal Teknologi Technoscintia*, Vol. 3 No.1 ISBN: 1978-6325 Yogyakarta.