

MODIFIKASI NASA TLX DENGAN FUZZY AHP UNTUK MENGUKUR BEBAN KERJA MENTAL PEKERJA SEKTOR JASA

(Modification of NASA TLX With Fuzzy AHP to Measure the Mental Workload of Service Sector Workers)

Desto Jumeno¹, Leoni Dwi Anggini¹, Lusi Susanti¹, Hilma Raimona Zadri¹

¹Departemen Teknik Industri, Universitas Andalas

E-mail: destojumeno@eng.unand.ac.id

ABSTRAK

Faktor manusia memegang peranan besar dalam bidang jasa. Kondisi-kondisi psikologis yang mempengaruhi kinerja karyawan termasuk dalam kategori beban kerja mental. Keterbatasan sumber daya mental dan kemampuan otak dalam memproses informasi akan mempengaruhi kinerja karyawan. Untuk mengetahui sejauh mana keseimbangan antara sumber daya mental dan tuntutan kerjanya perlu dilakukan pengukuran beban kerja mental. Pengukuran beban kerja mental secara subyektif memiliki sejumlah kelebihan dibandingkan pengukuran beban kerja secara fisiologis atau menggunakan task performance. Namun demikian, subyektifitas menyebabkan hasil yang kurang akurat. Karena itu, usaha untuk memperkuat metode subyektif perlu terus dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi metode NASA TLX dengan metode Fuzzy AHP. Langkah perbandingan berpasangan dimodifikasi dengan skala yang lebih besar. Metodologi kemudian diimplementasikan pada suatu perusahaan jasa. Hasilnya diperoleh perbandingan antar faktor beban kerja mental yang lebih teliti dengan metode NASA TLX yang telah dimodifikasi ini, sehingga solusi yang lebih relevan bisa diperoleh.

Kata kunci: modifikasi NASA TLX, Fuzzy, Analytical Hierarchy Process, beban kerja mental

ABSTRACT

The human factor plays a big role in the field of services. Psychological conditions that affect employee performance fall under the category of mental workload. Limited mental resources and the brain's ability to process information will affect employee performance. To find out the extent of the balance between mental resources and their work demands, it is necessary to measure mental workload. Subjective measurement of mental workload has a number of advantages over physiological measurement of workload or using task performance. Nevertheless, subjectivity leads to less accurate results. Therefore, efforts to strengthen subjective methods need to continue. This study aims to modify NASA's TLX method with the Fuzzy AHP method. The pairwise comparison step is modified with a larger scale. The methodology is then implemented in a service company. The results obtained a more rigorous comparison between mental workload factors with this modified NASA TLX method, so that more relevant solutions could be obtained.

Keywords: modification of NASA TLX, Fuzzy, Analytical Hierarchy Process, mental workload

PENDAHULUAN

Jasa sebagai sesuatu yang tidak berwujud atau intangible membutuhkan komunikator untuk menunjukkan keterwujudannya (tangibilizing). Sehubungan dengan ini, perusahaan jasa yang berperan sebagai komunikator memiliki beberapa tugas, yaitu menginformasikan, memberi wawasan, membujuk, serta memperbaiki hubungan dengan pelanggan (Kotler, 2000). Permasalahan yang seringkali muncul dalam perusahaan jasa adalah tidak imbangnya peningkatan produktivitas dengan usaha-usaha untuk mempertahankan kualitas jasa.

Faktor manusia memegang peran yang besar dalam bidang jasa (Brown & Dev, 1999). Karena itu, dibutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas. Kualitas sumber daya manusia dapat dilihat salahsatunya dari tingkat absensi karyawan. Ketidakhadiran karyawan dapat pula berlaku sebagai indikator psikologi dan sosial pekerjaan (Hamdani & Muliatna, 2016). Ketidakhadiran karyawan dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan fisik, kelelahan serta adanya perasaan tidak bebas pada diri karyawan tersebut (Mathiassen, 2006).

Kondisi-kondisi psikologis yang mempengaruhi kinerja karyawan termasuk dalam kategori beban kerja mental. Wignjosubroto & Zaini (2007) menyebutkan bahwa beban kerja mental merupakan suatu kondisi yang dialami pekerja dalam melaksanakan tugasnya dan hanya terdapat sumber daya mental dalam kondisi yang terbatas. Dengan keterbatasan sumber daya mental dan kemampuan otak yang terbatas dalam memproses informasi akan mempengaruhi pencapaian kinerjanya. Adanya tuntutan untuk menyelesaikan tugas yang sulit serta adanya beberapa tugas yang harus dikerjakan secara bersamaan menyebabkan peningkatan beban kerja (Puspitasari, 2009). Untuk mengetahui sejauh mana keseimbangan antara sumber daya mental serta beban kerjanya, perlu adanya pengukuran beban kerja mental.

Metode pengukuran beban kerja mental diklasifikasikan dalam beberapa kategori yaitu pengukuran secara fisiologis, pengukuran subyektif dan melalui task performance. Metode pengukuran subyektif dinilai lebih mudah diaplikasikan dan memungkinkan pekerja untuk menyampaikan apa yang dirasakan dalam pekerjaannya melalui skala-skala tertentu (Young et al., 2014). Pengukuran subyektif juga lebih murah, karena pengukur tidak harus menyediakan alat ukur yang mahal harganya seperti pada metode-metode fisiologis. Pengukuran subyektif juga lebih cepat dibandingkan metode task performance. Selain itu, metode subyektif juga tidak mengganggu jalannya pekerjaan (non intrusive), dibandingkan metode lainnya, karena pengukurannya bisa dilakukan sebelum atau sesudah pekerjaan berlangsung. Namun demikian, terdapat sejumlah kekurangan dari metode subyektif seperti bias operator, ego individu, dan keterbatasan daya ingat pekerja. Bias operator muncul, karena tiap operator memiliki latar belakang pengetahuan, budaya, agama atau kepercayaan, dan preferensi yang berbeda satu orang dengan yang lainnya. Motivasi pribadi juga bisa jadi memiliki andil dalam pengukuran beban kerja secara subyektif ini. Orang yang bermotivasi tinggi cenderung akan merasakan beban kerja lebih rendah dibandingkan orang yang kurang termotivasi dalam pekerjaannya. Selain itu, daya ingat jangka menengah atau pendek akan mempengaruhi seseorang dalam menyelesaikan system penilaian keputusan digunakan dalam kuesioner metode subyektif ini.

Sistem penilaian keputusan manusia mengandung subyektivitas dan sulit untuk mengukurnya menggunakan suatu model yang tepat. Metode-metode subyektif seperti NASA TLX, RSME dan MCH menggunakan kuesioner yang dijawab oleh responden yang berada dalam kondisi mental yang berbeda-beda, sehingga jawaban kuesioner satu responden dengan responden yang lain tentu saja akan berbeda. Karena itu diperlukan suatu cara untuk mengurangi subyektifitas itu. Selain dilakukan pengukuran, beban kerja mental perlu pula dianalisis, agar dapat diketahui faktor-faktor apa saja yang dominan dalam meningkatkan beban kerja tersebut. Hal ini akan berguna untuk melakukan perbaikan untuk meningkatkan kinerja pegawai secara optimal.

Makalah ini bertujuan untuk mencari cara mengukur beban kerja mental secara subyektif dan mengurangi subyektifitas itu untuk meningkatkan kualitas kesimpulannya.

METODE

Subyektivitas ini dapat dikurangi dengan penggunaan Fuzzy AHP sebagaimana disarankan oleh Hancock (2014). Pada metode-metode subyektif, masing-masing factor beban kerja dibandingkan secara berpasangan. Perbandingan secara berpasangan ini serupa dengan metode AHP.

Metode pengukuran beban kerja mental secara subyektif yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah NASA-TLX atau NASA Task Load Index. Hal ini karena metode ini adalah yang paling umum dalam pengukuran beban kerja mental (Eraslan et al., 2018). Sejumlah penelitian telah menggunakan metode ini seperti Putri & Handayani (2017), serta Permatasari (2017). Metode ini adalah salah satu metode pengukuran beban kerja yang berdasarkan pada persepsi subyektif oleh pekerja. Metode ini dikembangkan oleh Sandra G. Hart dan Lowell E. Staveland pada tahun 1988. Metode ini dikembangkan dengan menggunakan sembilan faktor skala yaitu kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stress, dan kelelahan. Dari

sembilan faktor tersebut kemudian disederhanakan menjadi enam skala atau dimensi, yaitu kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, performansi, usaha, dan tingkat frustrasi. Terdapat empat langkah dalam melakukan pengukuran beban kerja dengan NASA TLX, yaitu:

1. Penjelasan dimensi beban kerja yang diukur

Diantara dimensi beban kerja yang diukur antara lain, kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, performansi, usaha, dan tingkat frustrasi.

2. Pembobotan

Langkah ini dilakukan dengan meminta pekerja untuk membandingkan 2 dimensi dan memilih di antara sepasang dimensi tersebut manakah yang memiliki pengaruh lebih dominan untuk menimbulkan beban kerja mental bagi pekerja. Banyaknya pasangan dimensi yang dibandingkan seluruhnya ada 15 pasangan, yang ditulis masing-masing dalam sebuah kartu.

3. Pemberian Rating

Setelah setiap dimensi ditentukan bobotnya, tahap berikutnya adalah menentukan rating dari setiap dimensi beban kerja. Rating ini diberikan sesuai dengan beban kerja yang dirasakan oleh pekerja, yang bernilai antara nol hingga seratus. Tahapan pemberian rating ini ada beberapa cara, seperti menggunakan kertas atau kartu, mengisi pada komputer baik online ataupun offline, atau menggunakan telepon pintar.

4. Interpretasi Hasil Nilai Skor

Setelah setiap dimensi diberi rating, kemudian hasilnya dirata-ratakan, dan diperoleh skor beban kerja mental. Skor ini kemudian diinterpretasikan. Hart dan Steveland (1988) menginterpretasikan skor beban kerja mental ke dalam tiga tingkatan yaitu, overload, optimal load dan underload. Beban kerja dikatakan underload apabila skornya bernilai antara 0-40. Beban dikatakan optimal apabila skornya bernilai antara 40-60, dan dikatakan overload apabila skornya bernilai di atas 60 poin.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh seorang ahli matematika bernama Thomas L Saaty pada tahun 1977. Metode ini membantu dalam memecahkan persoalan yang kompleks dengan cara menstrukturkan suatu hirarki kriteria yang dibangun melalui perbandingan berpasangan dari penilaian individu.

Fuzzy AHP

Logika bernilai biner (benar atau salah) terbukti efektif dan berhasil dalam menyelesaikan banyak persoalan. Namun, terdapat beberapa persoalan yang tidak dapat diselesaikan dengan logika tersebut dan membutuhkan pendekatan yang berbeda. Teori fuzzy, yang pertama kali dikembangkan oleh Zadeh pada tahun 1965, merupakan pengembangan dari teori himpunan tradisional. Bilangan fuzzy ini secara cukup akurat mewakili sifat dari ketidakkonsistenan atau kekaburan dari suatu pengukuran.

Metode Fuzzy AHP dinilai dapat mengatasi ketidakpastian hasil penelitian menggunakan metode subjektif.

Dari pemahaman terhadap metode-metode basis dalam pengukuran beban kerja, Langkah-langkah pengukuran yang diperbaiki dapat ditulis sebagai berikut:

1. Pra pengukuran
 - a. Menetapkan sampel dan responden
 - b. Penjelasan dimensi pengukuran kepada responden
2. Pengukuran

Penyebaran kuesioner, melalui google form atau offline. Pada tahap ini responden diminta untuk:

- a. Menentukan bobot dari tiap indikator dengan perbandingan berpasangan.
 - b. Menentukan rating tiap indikator.
3. Interpretasi

Dari langkah sebelumnya diperoleh beban kerja mental yang dihadapi karyawan untuk tiap-tiap indikator. Hasil ini lalu diinterpretasikan apakah beban kerja tersebut sangat rendah – sangat tinggi.

4. Analisis Bobot

Tahap analisis bobot terdiri dari:

- a. Menentukan struktur hirarki

Struktur hirarki diperlukan untuk menggambarkan masalah yang kompleks menjadi sederhana, sehingga permasalahan menjadi lebih jelas tergambar dan mudah untuk dijelaskan.

- b. Menentukan matriks perbandingan berpasangan

Langkah ini merupakan penentuan tingkat kepentingan dari kriteria atau indikator yang ada, dibandingkan secara berpasangan dan selanjutnya diurutkan ranking kepentingan dari yang tertinggi hingga yang terendah.

- c. Menghitung matriks bobot fuzzy

Pada langkah ini, angka hasil perbandingan berpasangan diubah ke dalam angka fuzzy. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan masalah yang disebabkan oleh subyektifitas dan untuk mencapai penilaian yang lebih akurat. Dari matriks fuzzy kemudian dapat dihitung vektor bobot fuzzy untuk seluruh kriteria.

- d. Defuzzifikasi vektor bobot fuzzy

Langkah ini mengubah bilangan fuzzy ke dalam bentuk bilangan riil. Proses defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan persamaan Kaufman dan Gupta. Setelah normalisasi vektor bobot fuzzy maka diperoleh faktor dominan pada beban kerja mental.

- e. Normalisasi vektor bobot fuzzy

5. Solusi dan rekomendasi

Setelah diketahuinya beban kerja mental dan faktor dominan yang mempengaruhi beban kerja mental, selanjutnya adalah menentukan solusi terhadap ketidakseimbangan beban kerja mental.

Langkah-langkah dalam pengukuran beban kerja mental subyektif ini diimplementasikan pada sebuah perusahaan jasa bernama PT Indotruck Utama Pekanbaru. Responden berjumlah 33 orang adalah para karyawan perusahaan tersebut yang terdiri dari tiga departemen, yaitu sales/marketing, sparepart and counter dan service.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Beban kerja pada tiap departemen diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Beban Kerja tiap departemen

Departemen	MD	TD	FL	E	PD	P	Nilai WWL	Golongan WWL
Marketing	176,67	96,67	118,33	124,17	129,17	247,5	59,5	Sedang
Sparepart	104,17	240	97,5	250,83	65,83	210	64,56	Tinggi
Service	60	124,52	105,48	229,52	217,62	224,76	64,13	tinggi

Perbandingan tiap kriteria diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan berpasangan tiap kriteria

Faktor	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Faktor
Tuntutan Fisik	2	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	1	Tuntutan Mental
Tuntutan Fisik	1	$\frac{1}{2}$	5	$\frac{1}{3}$	2	2	Tuntutan Waktu
Tuntutan Fisik	3	1	5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	1	Tingkat Frustrasi
Tuntutan Fisik	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{2}$	1	Performansi
Tuntutan Fisik	$\frac{1}{3}$	2	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$	1	$\frac{1}{5}$	Tingkat Usaha
Tuntutan Mental	3	3	5	1	5	3	Tuntutan Waktu
Tuntutan Mental	3	3	2	2	1	5	Tingkat Frustrasi
Tuntutan Mental	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{3}$	1	Performansi
Tuntutan Mental	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	Tingkat Usaha
Tuntutan Waktu	3	3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	1	Tingkat Frustrasi
Tuntutan Waktu	1	1	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	Performansi
Tuntutan Waktu	1	5	$\frac{1}{5}$	1	1	1	Tingkat Usaha
Tingkat Frustrasi	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	2	2	$\frac{1}{2}$	Performansi
Tingkat Frustrasi	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	3	2	$\frac{1}{3}$	Tingkat Usaha
Performansi	1	1	2	1	1	2	Tingkat Usaha

Tingkat kepentingan 1 artinya faktor A sama penting dengan faktor B, tingkat kepentingan 3 artinya moderat pentingnya, 5 artinya kuat pentingnya, 7 artinya pentingnya sangat kuat, dan 9 artinya ekstrim pentingnya faktor A dibanding faktor B.

Nilai vector beban kerja mental yang diberikan oleh expert 1 ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Vektor Beban Kerja Mental

S	S1	S2	S3	S4	S5	S6	MIN
S1		1	1	1	1	0,9490	0,9490
S2	0,9323		1	0,9972	1	0,8812	0,8812
S3	0	0,0015		0	0	0	0
S4	0,9822	1	1		1	0,9285	0,9285
S5	1	0,8702	1	0,8140		0,7417	0,7417
S6	1	1	1	1	1		1

Tabel 4. Nilai defuzzifikasi

Faktor	d'					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6
F1	0,9490	0,7520	0,6865	0,5741	0,8350	0,9053
F2	0,8812	1	0	0,1432	0	0
F3	0	0	0	1	0,9550	0,4114
F4	0,9285	0,2620	0,9737	0,6723	0,5693	1
F5	0,7417	0,3452	0,5638	0	0,3481	0,0869
F6	1	0,8093	1	0,1041	1	0,7949

Nilai W diperoleh dengan membagi total nilai d' untuk masing-masing nilai F dengan nilai total pada kolom itu. Misalkan untuk F1 nilai 4,702 dibagi dengan 20,29, diperoleh nilai W sebesar 0,2317.

Tabel 5. Nilai d' dan W

	d'						Total	W	%
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	d'		
F1	0,949	0,752	0,686	0,574	0,835	0,905	4,702	0,2317	23,17
F2	0,881	1	0	0,143	0	0	2,024	0,099	9,9
F3	0	0	0	1	0,955	0,411	2,366	0,117	11,7
F4	0,928	0,262	0,974	0,672	0,569	1	4,406	0,217	21,7
F5	0,742	0,345	0,564	0	0,348	0,087	2,086	0,103	10,3
F6	1	0,809	1	0,104	1	0,795	4,708	0,232	23,2
TOTAL							20,29	1	100

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa faktor beban kerja mental yang paling dirasakan karyawan PT ITU adalah F6 atau performansi, kemudian F1 atau tuntutan mental, dan F4 atau tingkat usaha. Sedangkan beban kerja untuk tiap departemen ditunjukkan pada Tabel 6, 7, dan 8.

Tabel 6. Rank F pada Departemen Sales/Marketing

Faktor	d'	W	%	Rank
F1	0,85	0,222	22,2	3
F2	0,94	0,245	24,5	1
F3	0,00	0,00	0,0	6
F4	0,59	0,155	15,5	4
F5	0,54	0,142	14,2	5
F6	0,90	0,236	23,6	2

Tabel 7. Rank F pada Departemen Sparepart and Counter

Faktor	d'	W	%	Rank
F1	0,63	0,22	22,0	2
F2	0,07	0,025	2,5	6
F3	0,50	0,175	17,5	4
F4	0,82	0,288	28,8	1
F5	0,28	0,099	9,9	5

F6	0,55	0,193	19,3	3
----	------	-------	------	---

Tabel 8. Rank F pada Departemen Service

Faktor	d'	W	%	Rank
F1	0,87	0,252	25,2	2
F2	0,0	0,0	0,0	6
F3	0,68	0,198	19,8	4
F4	0,78	0,227	22,7	3
F5	0,22	0,063	6,3	5
F6	0,89	0,259	25,9	1

Dari Tabel 6, 7 dan 8 terlihat bahwa tiap departemen memberikan penilaian peringkat atau ranking yang berbeda untuk masing-masing kriteria.

Analisis

Perbedaan NASA TLX awal dengan hasil pengembangan terletak pada pemberian bobot. Jika pada NASA TLX awal, pembobotan berpasangan bernilai antara penting A atau penting B, maka pada penilaian beban kerja pengembangan bernilai antara 1-9 dan berada pada dua arah.

Pemberian bobot dilakukan dengan perbandingan berpasangan melalui metode AHP. Pada metode ini pemberian bobot dilakukan oleh 6 orang expert, dalam hal ini adalah para kepala dari ketiga departemen dan satu orang karyawan yang paling berpengalaman di ketiga departemen. Dalam proses perbandingan berpasangan dapat terlihat bahwa tiap-tiap expert memberikan penilaian yang berbeda-beda. Hal ini tampak pula pada hasil penilaian beban kerja yang berbeda-beda untuk tiap departemen. Hal ini bisa jadi disebabkan karena para expert memiliki latar belakang dan pengalaman serta jenis pekerjaan yang berbeda. Perbandingan dengan metode AHP dalam hal ini lebih baik daripada metode NASA TLX Awal, karena memberikan penilaian yang lebih detil atau lebih teliti. Perbedaan tingkat kepentingan seperti ini sulit dihasilkan dari metode NASA TLX awal, yang hanya memiliki 2 level, yaitu penting A atau penting B.

KESIMPULAN

Pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA TLX yang telah diperbaiki dapat mengurangi subyektivitas pengukuran, serta memberikan hasil yang lebih teliti dibandingkan metode NASA TLX awal. Dengan pengukuran yang lebih tepat dan teliti diharapkan dapat menghasilkan solusi yang lebih efektif untuk memperoleh keseimbangan beban kerja, produktivitas, dan kepuasan kerja karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, J.R., and Dev, C.S. (1999). Looking Beyond RevPAR: Productivity Consequences of Hotel Strategies, *The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 10(2), 23-33. [https://doi.org/10.1016/S0010-8804\(99\)80021-4](https://doi.org/10.1016/S0010-8804(99)80021-4)
- Eraslan, E., Can, G.F., Atalay, K.D. (2016) Mental Workload Assessment Using A Fuzzy Multi Criteria Method. *Technical Gazette*. 23(3), 667-674. DOI: [10.17559/TV-20140401112509](https://doi.org/10.17559/TV-20140401112509)

- Hamdani, A. M. and Muliatna, I. M. (2016). Pengaruh Tingkat Absensi terhadap Produktivitas Kerja Karyawan pada Bagian Service di Suzuki PT Sejahtera Buana Trada Diponegoro Surabaya. *Jurnal Teknik Mesin*, 04(03), 13-24. <https://www.e-jurnal.com/2016/08/pengaruh-tingkat-absensi-terhadap.html>
- Hancock, L.M., Thelen, J.M., Lynch, S.G., Bruce, A.S., Bruce, J.M. (2014). Polypharmacy in Multiple Sclerosis: Relationship with Fatigue, Perceived Cognition, and Objective Cognitive Performance. *Journal of Psychosomatic Research*. 76, 400-404. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2014.02.013>
- Hart, S.G., and Staveland, I.E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index) Result of Empirical and Theoretical Research. *Human Mental Workload*. North-Holland:Elsevier Science Publisher B.V., 139-183
- Kotler, P. (2002) *Marketing Management*. 10th Edition. New Jersey: Pearson Custom Publishing.
- Mathiassen, E.S., Kazmierczak, K., Neumann, P., Winkel, J. (2006). Observer Reliability of Industrial Activity Analysis Based on Video Recordings. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 36, 275-282. DOI:10.1016/J.ERGON.2005.12.006
- Permatasari, R.I. (2017). Pengukuran Beban Kerja Karyawan menggunakan Metode NASA TLX di PT Tranka Kabel. *Sosio E-Kons*. 9(3), 223-231.
- Puspitasari, D. (2009). Penerapan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process dalam Penentuan Kriteria Penilaian Performa Vendor. Skripsi. Universitas Indonesia.
- Putri, U.L., and Handayani, N.U. (2017). Analisis Beban Kerja Mental dengan Metode NASA TLX pada Departemen Logistik PT. ABC. *Industrial Engineering Online Journal*. 6(2), 1-10
- Wignjosoebroto, S. and Zaini, P. (2007). Studi Aplikasi Ergonomi Kognitif untuk Beban Kerja Mental Pilot dalam Pelaksanaan Prosedur Pengendalian Pesawat dengan Metode SWAT. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Young, M.S., Brookhuis, K.A., Wickens, C.D., Hancock, P.A. (2014). State of Science: Mental Workload in Ergonomics. *Journal Ergonomics*, 58, 1-17. DOI: [10.1080/00140139.2014.956151](https://doi.org/10.1080/00140139.2014.956151)



KONGRES X
& SEMINAR NASIONAL 2024
PERHIMPUNAN ERGONOMI INDONESIA