

ANALISIS PENGARUH BEBAN KERJA MENTAL DAN STRES KERJA TERHADAP SITUATION AWARENESS DAN KELELAHAN KERJA

Miftah Nuriel Rizki¹, Wiediartini², Am Maisarah Disrinama^{1*}

*E-mail Korespondensi: dokteram@ppns.ac.id

¹ Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

² Departemen Teknik Sistem dan Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

ABSTRAK

Dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan beban kerja mental lebih mendominasi dibandingkan kebutuhan beban kerja fisik. Kolaborasi antara teknologi siber dan teknologi otomatis di era industri 4.0 menuntut pekerja untuk berinteraksi dengan komputer dalam menjalankan pekerjaannya. Visual Display Terminal (VDT) telah digunakan pada Central Control Room salah satu industri semen di Indonesia. Operator CCR bekerja di ruangan khusus dan bertanggung jawab melakukan pengawasan, pemantauan, pengoperasian mesin dan peralatan, mengkomunikasikan penyimpangan dan menulis buku catatan jumlah operasi setiap jam. Pekerjaan ini memerlukan tingkat kewaspadaan yang tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran beban kerja mental, stres kerja, kelelahan kerja dan *situation awareness*. Hubungan antar variabel diuji dengan menggunakan analisis jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kerja mental dan stres kerja mempunyai hubungan positif dengan kelelahan kerja. Beban kerja mental mempunyai hubungan positif dengan *situation awareness*. Stres kerja dan kelelahan kerja tidak mempunyai hubungan positif terhadap *situation awareness*. Memasang dan mengaktifkan sinyal atau alarm untuk menunjukkan fase kritis operator direkomendasikan untuk meningkatkan *situation awareness*.

Kata kunci: analisis jalur, beban kerja mental, kelelahan kerja, situation awareness, dan stres kerja

ABSTRACT

Mental demand dominated more than physical demand in the development of technology. Collaboration between cyber and automatic technology in the era of Industry 4.0 required worker to interact with computers to handle their job. Visual Display Terminal (VDT) has been used in the Central Control Room of one of the cement industries in Indonesia. CCR operators work in particular room and are responsible for supervising, monitoring, operating machinery and equipment, communicating deviations and writing a logbook of operating quantities every hour. This job requires a high level of alertness. Therefore, measuring mental workload, work stress, work fatigue, and situation awareness is necessary. The relationship between variables was tested using path analysis. The results showed that mental workload and work stress positively correlate with fatigue. Mental workload has a positive relationship with situation awareness. Job stress and work fatigue do not have a positive relationship to situation awareness. Install and activate a signal or alarm to indicate the critical phase of the operator were recommended to increase situation awareness.

Keywords: fatigue, job stress, mental workload, situation awareness, and path analysis

PENDAHULUAN

Revolusi industri menjadikan proses produksi manufaktur lebih banyak digantikan oleh mesin otomatis, sehingga manusia dapat mengoperasikan mesin dengan sederhana, efisien, dan berkelanjutan. Revolusi industri 4.0 berfokus pada peranan manusia dalam lingkungan produksi (Vaidya, et al., 2018). Dalam proses otomatis ini, manusia dituntut untuk selalu memastikan bahwa sistem otomatis bekerja dengan baik serta manusia

diminta untuk mendeteksi terjadinya kondisi yang menyimpang dari sistem tersebut (Endsley, 1997). Perusahaan semen yang terletak di kabupaten Tuban adalah salah satu perusahaan yang telah mengimplementasikan sistem otomatis, khususnya pada proses pengolahan semen. Pada proses pengolahan semen, mesin dan peralatan yang digunakan dioperasikan oleh operator manusia yang bekerja di ruangan terpusat yang disebut sebagai Central Control Room (CCR). Tugas operator CCR adalah untuk mengawasi,

mengoperasikan, mengkomunikasikan deviasi serta merekam besarnya bahan yang diolah setiap satu jam.

Dalam upaya perusahaan untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan perusahaan, sering kali para tenaga kerja diberikan tuntutan pekerjaan yang tinggi. Pemberian tuntutan kerja yang tinggi ini dikhawatirkan dapat mempengaruhi kinerja para tenaga kerja. Pernyataan ini didukung oleh Hart et al. dalam Gore (2018) dimana tenaga kerja yang dibebani dengan beban kerja yang terlalu besar akan mengerjakan tugasnya dengan buru-buru, melakukan banyak kesalahan, mengalami penurunan keakuratan, mengalami frustrasi, ketidaknyamanan, kelelahan, dan mengalami penurunan kesadaran pada lingkungan kerjanya. Dan menariknya, pekerja yang mendapatkan sedikit beban kerja akan mengalami gangguan yang hampir sama. Hal ini dikarenakan tenaga kerja yang mendapatkan sedikit beban kerja akan mengalami bosan, perhatian mudah teralihkan, dan kepuasan diri yang rendah. Pada penelitian ini, peneliti menganalisis pengaruh beban kerja mental, stres kerja terhadap *situation awareness* dengan kelelahan kerja sebagai variabel intervening.

Beban kerja mental adalah perbedaan antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kemampuan maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi (Mutia, 2014). Selain itu beban kerja mental merupakan atribut dari pemrosesan informasi dan sistem kontrol yang menjadi mediasi antara rangsangan, aturan dan tanggapan (Tsang & Vidulich, 2006). Menurut Grandjean dalam Mutia (2014) beban mental dalam pekerjaan dapat disebabkan oleh keharusan untuk menjaga tingkat kewaspadaan yang tinggi selama periode tertentu, kebutuhan untuk pengambilan keputusan, kejadian menurunnya konsentrasi akibat kemonotonan, dan kurangnya kontak dengan manusia lain.

Stres kerja adalah sebuah respon fisik dan emosional berbahaya yang terjadi ketika persyaratan pekerjaan tidak sesuai dengan kemampuan, sumber daya dan kebutuhan pekerja (Mursali, et al., 2009). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi stres adalah getaran, kebisingan, panas, frustrasi dan kemarahan, kurang tidur, dan tekanan dalam bentuk waktu, selain itu faktor internal seperti pola perilaku dan sifat perorangan juga mempengaruhi tingkat stres operator (Mock & Young, 2005). Stres dapat menimbulkan dampak

yang serius pada operator seperti kecemasan, depresi, tekanan darah tinggi, dan insomnia (Mursali, et al., 2009).

Secara umum, kelelahan adalah kondisi individu yang diakui sebagai penurunan kemampuan untuk melakukan kegiatan di tingkat yang diinginkan karena kelelahan atau kelelahan mental dan/atau kekuatan fisik (Techera et al., 2016). Kelelahan kerja bisa dibedakan menjadi kelelahan muskular dan kelelahan mental. Kelelahan mental terdiri dari keadaan psikobiologis yang diakibatkan oleh tuntutan aktivitas kognitif yang berkepanjangan dan digolongkan oleh perasaan subjektif berupa "kelelahan" dan "kehabisan energi". Sedangkan kelelahan fisik adalah kelelahan yang ditimbulkan oleh adanya pengurangan yang disebabkan oleh latihan kekuatan otot maksimal (Gore, 2018).

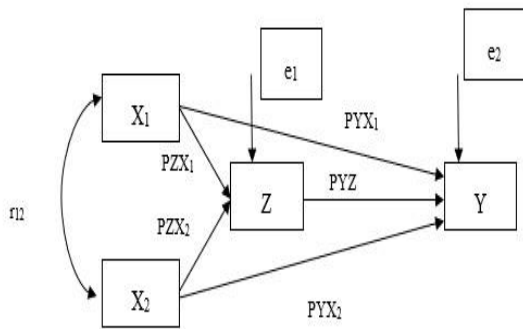
Situation awareness (SA) umumnya didefinisikan sebagai tantangan yang harus dihadapi oleh operator dan tantangan tersebut muncul pada saat jalannya interaksi dengan proses itu sendiri dan hubungan antara mesin dan manusia (Nazir et al., 2012). Selain itu *situation awareness* diartikan sebagai persepsi dari elemen dalam lingkungan dalam ruang dan waktu, pemahaman dari makna dan proyeksinya terhadap kondisi yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Sample pada penelitian ini adalah 56 operator CCR. Kuisisioner yang digunakan adalah kuisisioner NASA-TLX, Survei Diagnosis Stress Kerja Permenaker No. 5 Tahun 2018, kuisisioner Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI), dan kuisisioner Situation Awareness Rating Technique (SART).

Pada penelitian ini, beban kerja mental dan stres kerja dipilih oleh peneliti sebagai variabel eksogen (X_1 dan X_2), *situation awareness* dipilih sebagai variabel endogen (Y), dan kelelahan kerja sebagai variabel intervening (Z). Analisis jalur adalah sebuah teknik untuk memperkirakan pengaruh dari seperangkat variabel bebas terhadap variabel terikat dari serangkaian korelasi yang diamati. Model analisis jalur ini digunakan untuk menganalisis pola hubungan antar variabel dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh langsung maupun tidak langsung seperangkat variabel bebas (eksogenus) terhadap variabel terikat (endogenus) (Kuncoro & Riduwan, 2017). Software yang digunakan pada pengolahan data adalah AMOS

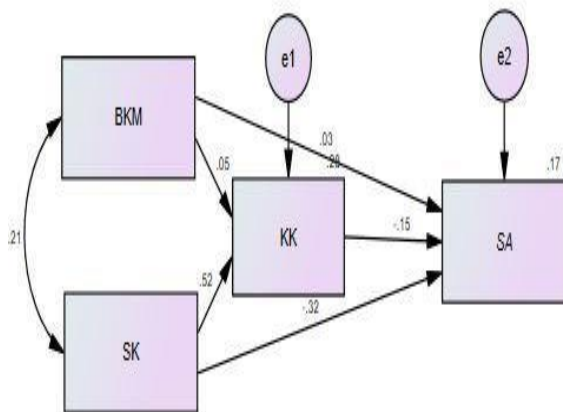
22.0. Diagram jalur yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Hipotesa penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menganalisis pola hubungan antar variabel dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh langsung maupun tidak langsung seperangkat variabel bebas (eksogen) terhadap variabel terikat (endogenus) maka digunakan analisis jalur. Diagram jalur pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Diagram Jalur

BKM adalah beban kerja mental yang berperan menjadi variabel eksogen (X_1) dan SK merupakan variabel eksogen (X_2). Variabel kelelahan kerja ditunjukkan dengan KK yang berperan sebagai variabel intervening (Z). *Situation awareness* ditunjukkan oleh SA yang berperan sebagai variabel endogen (Y). Residual error ditunjukkan oleh e1 dan e2 yang merupakan variabel yang tidak diukur.

Nilai koefisien korelasi antar variabel eksogen adalah 0.212 yang termasuk kedalam kategori korelasi rendah. Besarnya koefisien jalur dari variabel beban kerja mental terhadap kelelahan kerja adalah 0.05 sedangkan besarnya koefisien

jalur antara beban kerja mental dan *situation awareness* adalah 0.03. Besarnya koefisien jalur antara variabel stress kerja terhadap kelelahan kerja adalah 0.52 sedangkan besarnya koefisien jalur dari stress kerja terhadap *situation awareness* adalah -0.032. Besarnya koefisien jalur dari variabel kelelahan kerja terhadap *situation awareness* adalah -0.15. Besarnya koefisien korelasi ganda dari variabel stress kerja adalah 0.28 dan besarnya koefisien korelasi ganda dari variabel *situation awareness* adalah 0.17. Besarnya pengaruh langsung pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standardized Direct Effect (Pengaruh Langsung)

	Stres Kerja	Beban Kerja Mental	Kelelahan Kerja
Kelelahan Kerja	0.519 *	0.054	-
<i>Situation Awareness</i>	-0.323	0.033	-0.15

*) $p < .05$

Dalam hasil analisis pengaruh langsung (*standardized direct effect*) besarnya pengaruh langsung variabel stress kerja terhadap kelelahan kerja adalah 0.519, nilai ini lebih besar dari besarnya pengaruh beban kerja mental terhadap kelelahan kerja yaitu 0.054. Variabel stress kerja memiliki pengaruh langsung terhadap *situation awareness* sebesar -0.323, beban kerja mental memiliki pengaruh langsung terhadap *situation awareness* sebesar 0.033 dan pengaruh langsung kelelahan kerja terhadap *situation awareness* sebesar -0.150. Besarnya nilai pengaruh tidak langsung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standardized Indirect Effect (Pengaruh Tidak Langsung)

	Stres Kerja	Beban Kerja Mental	Kelelahan Kerja
Kelelahan Kerja	-	-	-
<i>Situation Awareness</i>	-0.018	-0.004	-

Pengaruh tidak langsung (*standardized indirect effect*) adalah besarnya pengaruh variabel eksogen terhadap variabel endogen tanpa melalui variabel intervening. Besarnya pengaruh stress kerja terhadap *situation awareness* adalah -0.018 sedangkan besarnya pengaruh beban kerja mental terhadap *situation awareness* yaitu -0.004.

Berdasarkan hasil pengujian analisis jalur dengan menggunakan software AMOS 22.0 diperoleh hasil yaitu beban kerja mental memiliki hubungan yang positif terhadap kelelahan kerja. Akerstedt, et al. dalam Techera (2016) juga mengatakan bahwa ketika beban kerja meningkat dengan adanya penambahan aktivitas atau tuntutan pekerjaan, maka pengerahan tenaga fisik dan mental dapat meningkatkan kelesuan dan apabila terjadi peningkatan ekstrem dapat menyebabkan kekurangan tidur yang berkelanjutan.

Menurut Gore (2018) kelelahan kerja dapat disebabkan oleh *mental effort* atau upaya secara mental yang dituntut oleh tugas atau pekerjaan. Adapun aktivitas mental yang dapat merefleksikan sebuah tuntutan pekerjaan yaitu berupa berpikir, menghitung, memutuskan, mengingat, melihat, mencari dan lain-lain. Aktivitas tersebut merupakan aktivitas yang dilakukan para operator CCR dalam mengerjakan tugasnya. Periode kerja yang panjang, 50 jam per minggu juga dapat meningkatkan kelelahan kerja. Selain itu, kelelahan kerja juga dapat disebabkan oleh pekerjaan monoton (*uniform and repetitive*) yang dapat menyebabkan kantuk, kelelahan, penurunan fluktuasi kinerja, penurunan kemampuan beradaptasi dan responsif.

Besarnya pengaruh stres kerja terhadap kelelahan kerja adalah sebesar 0.527. Variabel stres kerja juga mempunyai pengaruh yang positif signifikan terhadap variabel kelelahan kerja karena nilai P (p-value) < 0.05. Hal ini sesuai dengan penelitian Setyowati, et al., (2014) yang mengatakan bahwa stres kerja berpengaruh pada kelelahan kerja. Stresor yang ada adalah motivasi, beban kerja, motivasi kerja, kerja lembur, serta faktor fisik dari lingkungan kerja. Selain dari faktor motivasi, pengembangan karir, dan tanggung jawab terhadap orang lain, stres kerja juga dapat disebabkan oleh faktor fisik lingkungan kerja.

Mock dan Young (2005) mengatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi stres adalah getaran, kebisingan, panas. Hal ini juga diperkuat dengan letak CCR yang menimbulkan getaran dan kebisingan yang dapat dirasakan saat sedang berada di Central Control room. Tingginya tingkat stres kerja ini dapat menyebabkan kelelahan kerja. Menurut Gore (2018) gejala kelelahan kerja dapat berupa rasa kantuk, suasana hati yang terganggu serta

gangguan kognitif. Hal ini dapat menyebabkan tingkat *error* yang dilakukan para operator meningkat, selain itu gangguan tidur juga dianggap sebagai penyebab utama terjadinya kesalahan dan kecelakaan kerja.

Kelelahan kerja memiliki hubungan yang negatif terhadap *situation awareness*. Hal ini sesuai dengan penelitian Zadehgholam et al. (2015). Menurut Zadehgholam et al. (2015) kelelahan kerja dapat menyebabkan turunnya tingkat *situation awareness* akibat dari terganggunya kontrol kognitif operator. Menurunnya perhatian dan meningkatnya *cognitive error* yang dirasakan para operator dapat terjadi akibat peningkatan kelelahan fisik dan mental. Pada saat jam istirahat, para operator CCR tetap harus *stand by* didepan layar. Kegiatan makan dan minum dilakukan didepan layar sambil tetap waspada akan adanya kemungkinan terjadi *error* atau terjadi deviasi pada proses produksi. Kelelahan yang dirasakan para operator CCR dapat berakibat pada penurunan kewaspadaan dan meningkatkan risiko keterlibatan terhadap kecelakaan dan dapat mengakibatkan penurunan dari proses kognitif dan oleh karena itu dapat meningkatkan waktu reaksi, menyebabkan penurunan perhatian, penurunan kewaspadaan dan konsentrasi (Sneddon, et al., 2013).

Beban kerja mental memiliki hubungan yang positif terhadap *situation awareness*. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Zadehgholam et al. (2015) yang menyatakan bahwa beban kerja mental memiliki hubungan negatif terhadap *situation awareness*. Beban kerja mental dapat menurunkan *working memory capacity* dan dapat menurunkan *situation awareness* para operator CCR. Selain itu, Harris, et al. dalam Endsley (1997) juga mengatakan bahwa apabila operator dituntut untuk memulai tugas otomasi dengan responnya pada pemberian beban kerja yang tinggi, maka hal tersebut akan diikuti dengan peningkatan signifikan pada terjadinya kesalahan performa. Menurut Gore (2018) pemberian beban kerja yang tinggi secara terus menerus akan menyebabkan tingginya tingkat kesalahan, penurunan perhatian dan penurunan kesadaran (*awareness*) sedangkan pemberian beban kerja yang rendah secara terus menerus dapat menyebabkan kebosanan dan kehilangan kesadaran (*awareness*).

Stres kerja memiliki hubungan yang negatif terhadap *situation awareness*. Hal ini sesuai dengan

penelitian Sneddon et al. (2013). Menurut Hancock dan Szalma dalam Sneddon et al. (2013) bertambahnya tingkat stres dapat menurunkan kapasitas memori kerja (*working memory capacity*) dan mengurangi tingkat perhatian. Peningkatan level stres dapat menyebabkan penurunan kapasitas memori kerja dan menurunkan perhatian operator. Stres juga dapat menyebabkan konsentrasi dan kewaspadaan yang lemah akibat sumber daya kognitif pekerja yang mengalami *overload*. Hal ini mengganggu persepsi akan sebuah situasi dan menyebabkan kurangnya perhatian terhadap informasi yang ada. Akibatnya perhatian operator akan terganggu dan menyebabkan operator akan memberikan sedikit atau bahkan tidak memberikan perhatian sama sekali terhadap objek yang diamati. Menurut Endsley (1995) peningkatan level stres kerja memiliki kecenderungan untuk mempersempit bidang yang diperhatikan, akibatnya tingkat *situation awareness* akan menurun. Apabila tingkat *situation awareness* menurun maka akan menyebabkan kegagalan dalam mendeteksi *critical cues*, kegagalan dalam menginterpretasikan informasi, kegagalan dalam memahami tugas individu, kegagalan dalam mengkomunikasikan informasi, dan kegagalan dalam berkomunikasi antar tim (Stanton, et al., 2001).

Stanton, et al. (2001) memaparkan beberapa hal yang dapat dilakukan perusahaan untuk meningkatkan level *situation awareness* adalah dengan mengurangi pekerjaan yang menuntut operator untuk melakukan perhitungan. Dalam tugasnya para operator dituntut untuk melakukan perhitungan terhadap kapasitas produksi. Selain itu, pemberian sinyal atau isyarat pada kondisi kritis harus disediakan untuk menarik perhatian operator (penggunaan alarm notifikasi) juga dapat meningkatkan kewaspadaan operator dalam menjalankan pekerjaannya.

PENUTUP

Beban kerja mental dan stres kerja memiliki hubungan positif terhadap kelelahan kerja, bila beban kerja mental dan stres kerja meningkat maka kelelahan kerja akan meningkat pula. Beban kerja mental memiliki hubungan positif dengan *situation awareness* yang artinya apabila tingkat beban kerja mental yang dimiliki operator CCR meningkat maka *situation awareness* operator CCR juga akan meningkat. Stres kerja dan kelelahan kerja tidak memiliki hubungan positif terhadap *situation*

awareness. Artinya, apabila tingkat stres kerja dan kelelahan kerja yang didapatkan oleh operator CCR meningkat maka *situation awareness* akan menurun. Rekomendasi yang dapat diberikan pada perusahaan adalah dengan mengurangi aktivitas yang menuntut operator untuk melakukan perhitungan serta pemasangan alarm atau sinyal yang menandakan fase kritis agar operator selalu waspada.

DAFTAR PUSTAKA

- Endsley, M. R., 1997. *Level of Automation : Integrating Humans and Automated System*. Lubbock, Taylor Francis.
- Gore, B. F., 2018. *Workload and Fatigue*. In: *Space Safety and Human Performance*. Oxford: Butterworth - Heinemann, pp. 53-85.
- Kuncoro, E. A. & Riduwan, R., 2017. *Cara Menggunakan dan Memaknai Path Analysis (Analisis Jalur)*. Bandung: Alfabeta.
- Mock, J. & Young, L. C., 2005. *An Investigation of the Combined Effect of Stress, Fatigue and Workload on Human Performance : Position Paper*. Warrendale, SAE International.
- Mursali, A., Basuki, E. & Dharmono, S., 2009. Relationship between Noise and Job Stress at a Private Thread Spinning Company. *Universa Medicina*, 28(1), pp. 8-16.
- Mursali, A., Basuki, E. & Dharmono, S., 2009. Relationship Between Noise and Job Stress at Private Thread Spinning Company. *Universa Medicina*, 28(1), pp. 8-16.
- Mutia, M., 2014. Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis pada Operator Pemetikan Teh dan Operator Produksi Teh Hijau di PT Mitra Kerinci. *Jurnal Optimasi Sistem Industri Volume 13 No. 1*, pp. 503-517.
- Nazir, S., Colombo, S. & Manca, D., 2012. *The Role of Situation Awareness for the Operators of Process Industry*. Milano, AIDIC.
- Sneddon, A., Mearns, K. & Flin, R., 2013. Stress, Fatigue, Situation Awareness and Safety in Offshore Drilling. *Safety Science*, Volume 56, pp. 80-88.
- Stanton, N. A., Chambers, P. R. G. & Piggott, J., 2001. *Situational Awareness and Safety*. *Safety Science*, Volume 39, pp. 189-204.
- Techera, U., Hallowell, M., Stambaugh, N. & Littlejohn, R., 2016. *Causes and Consequences*

- of Occupational Fatigue: Meta-Analysis and Systems Model. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 58(10), pp. 961-973.
- Tsang, P. S. & Vidulich, M. A., 2006. Mental Workload and Situation Awareness. In: *Handbook of Human Factors and Ergonomics, Third Edition*. Ohio: John Wiley & Sons, Inc, pp. 243-268.
- Vaidya, S., Ambad, P. & Bhusle, S., 2018. *Industry 4.0 - A Glimpse*. Aurangabad, Procedia Manufacturing, pp. 233-238.
- Zadehgholam, Z., Kiani, F., Hashjin, H. K. & Khodabakhsh, M. R., 2015. The Role of Fatigue and Work Overload in Predicting Work Situation Awareness among Workers. *International Journal of Occupational Hygiene*, Volume 3, pp. 38-44.