

HUBUNGAN ANTARA INDIKATOR PENGUKURAN KELELAHAN KERJA DAN METODE CEPAT PENILAIAN RISIKO ERGONOMI

Yassierli, Dwina Oktoviona, Inayati Ulin Na'mah
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha No. 10, Bandung, 40132, Indonesia

E-mail: yassierli@mail.ti.itb.ac.id

ABSTRAK

Kelelahan kerja merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap performansi kerja dan keselamatan kerja. Setiap pekerjaan memiliki potensi kelelahan kerja baik itu kelelahan fisik maupun mental. Setiap perusahaan perlu mengetahui tingkat kelelahan yang dialami oleh para pekerja sehingga dapat meminimasi dampak negatif yang mungkin timbul akibat kelelahan kerja. Dalam prosesnya, pengukuran kelelahan kerja tidak dapat dilakukan secara langsung dan dapat mengganggu aktivitas pekerja. Hal ini menyebabkan masih banyak perusahaan yang belum melakukan pengukuran kelelahan pada pekerjanya terlepas apakah pekerjaan yang dilakukannya memiliki risiko kecelakaan yang tinggi. Oleh karena itu, perlu dicari suatu metode pengukuran yang mudah dan cepat sehingga dapat diterapkan pada berbagai perusahaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah metode penilaian cepat risiko ergonomi (*ergonomics quick assessment tools*) dapat digunakan untuk menggantikan indikator kelelahan kerja dalam mengukur tingkat kelelahan yang dialami pekerja.

Pengukuran kelelahan kerja pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan indikator denyut jantung dan kekuatan genggam tangan. Penilaian risiko ergonomi dilakukan dengan menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Quick Exposure Checklist* (QEC). Pengukuran kelelahan kerja dan penilaian risiko ergonomi dilakukan pada dua kelompok pekerjaan. Jumlah partisipan untuk setiap kelompok pekerjaan adalah 12 orang. Pengukuran kelelahan kerja dilakukan sebanyak satu kali sebelum pekerja melakukan aktivitas pekerjaan dan sebanyak empat kali saat jam kerja dengan frekuensi dua jam sekali. Penilaian risiko ergonomi menggunakan REBA dan QEC dilakukan untuk setiap pekerja. Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan antara hasil pengukuran kelelahan kerja dengan penilaian risiko ergonomi pada masing-masing kelompok pekerjaan. Hal ini menunjukkan adanya peluang penggunaan metode penilaian risiko ergonomi dalam mengukur kelelahan kerja menggantikan metode pengukuran dengan menggunakan indikator yang ada.

Kata kunci: kelelahan kerja, ergonomi, REBA, QEC

1. Pendahuluan

Kelelahan kerja dapat berakibat pada cedera, kecelakaan kerja dan bahkan berujung pada kematian, terutama pada perusahaan dengan risiko bahaya pekerjaan yang tinggi seperti perusahaan konstruksi dan perusahaan minyak & gas. Hal tersebut terjadi karena kelelahan menyebabkan penurunan performansi yang kemudian berakibat pada meningkatnya risiko kecelakaan kerja [15]. Kelelahan kerja merupakan suatu fenomena kompleks yang disebabkan oleh banyak faktor dan dapat berbentuk dalam banyak hal [12]. Pola dasar yang mengakibatkan kelelahan kerja terdapat dua hal yaitu kelelahan fisiologis (fisik) dan kelelahan psikologis (mental) [13].

Setiap pekerja berpotensi mengalami kelelahan baik yang bersifat fisik maupun mental tergantung karakteristik dari pekerjaan yang dilakukan. Pekerjaan yang didominasi oleh aktivitas fisik yang tinggi akan cenderung mengakibatkan kelelahan fisik yang lebih dominan daripada kelelahan mental. Menurut Grandjean [3], kelelahan fisik disebabkan oleh berkurangnya kekuatan otot akibat kekurangan asupan energi selama melakukan kontraksi. Kelelahan juga terjadi akibat terkumpulnya asam laktat dalam otot dan peredaran darah yang dihasilkan dari proses kontraksi tersebut [13]. Sikap kerja yang berbeda akan menuntut kerja otot yang berbeda pula, dan akhirnya mengakibatkan tingkat kelelahan yang berbeda.

Sikap kerja yang tidak ergonomis berpotensi menyebabkan gangguan pada otot-rangka. Gangguan ini dimulai dengan kelelahan dan nyeri yang berdampak pada pembatasan gerak tubuh dan kemudian berakhir pada kehilangan kekuatan otot [4]. Risiko terjadinya gangguan otot-rangka biasanya dapat dinilai dengan menggunakan metode penilaian cepat risiko ergonomi seperti *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Quick Exposure Checklist* (QEC) [7, 9]. Kedua metode tersebut telah banyak digunakan dalam mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi pada sikap kerja di berbagai pekerjaan [10, 11] dengan faktor utama yang dinilai adalah sikap kerja. Penilaian risiko ergonomi merupakan salah satu tahap penting dalam pengelolaan dan pencegahan gangguan pada otot-rangka [2]. Hasil penilaian akan menjadi acuan dalam melakukan intervensi ergonomi untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan produktivitas kerja.

Pengukuran tingkat kelelahan baik lokal maupun keseluruhan tubuh menjadi penting dilakukan di dalam sebuah perusahaan untuk meminimasi dampak dari kelelahan kerja. Pada prinsipnya, pengukuran kelelahan tidak dapat dilakukan secara langsung melainkan menggunakan indikator penilaian yang dalam proses pengukurannya membutuhkan waktu yang lama dan dapat mengganggu aktivitas pekerja. Terdapat beberapa

indikator pengukuran kelelahan antara lain denyut jantung dan kekuatan genggam tangan [12] seperti yang telah dilakukan pada berbagai penelitian sebelumnya [1, 5, 6, 14]. Kedua indikator tersebut signifikan dalam mengukur tingkat kelelahan kerja terutama kelelahan fisik pada pekerja.

Sikap kerja dan kelelahan kerja terlihat saling terkait, namun studi yang membahas korelasi antara keduanya masih terbatas. Berbagai metode penilaian risiko ergonomi dengan metode assessmen cepat seperti REBA dan QEC yang selama ini digunakan untuk memetakan aspek risiko ergonomi terkait sikap kerja mungkin secara langsung juga memetakan risiko tingkat kelelahan kerja yang akan dialami oleh operator. Artinya, pengukuran kelelahan saat bekerja yang sangat mengganggu pekerja tidak perlu dilakukan dan dapat digantikan dengan metode-metode penilaian risiko ergonomi yang memiliki keunggulan dalam hal kemudahan penggunaan dan singkatnya waktu yang dibutuhkan dalam melakukannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara pengukuran kelelahan kerja dengan metode cepat penilaian risiko ergonomi yang diwakili oleh REBA dan QEC.

2. Metodologi Penelitian

Partisipan

Jumlah partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah 24 orang pekerja yang terdiri dari 12 orang pekerja *pipeline* dan 12 orang pekerja fabrikasi. Terdapat empat aktivitas pekerjaan yang diteliti pada masing-masing objek penelitian. Aktivitas pekerjaan yang dipilih merupakan aktivitas yang melibatkan pekerjaan fisik yang tinggi dengan sikap kerja yang tidak alamiah. Sebanyak tiga orang pekerja dipilih sebagai sampel penelitian pada masing-masing aktivitas pekerjaan.

Adapun rincian aktivitas pekerjaan yang diteliti dari dua kelompok pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Aktivitas Pekerjaan yang Diteliti

No.	Pekerjaan Pipeline	Pekerjaan Fabrikasi
1	<i>Pipe fitting</i>	Pengelasan badan tangki
2	<i>Welding</i>	Pembuatan <i>lifting lug</i>
3	<i>Digging</i>	Pembuatan <i>pipe spool</i>
4	<i>Coating</i>	<i>Finishing</i> pada bagian <i>structural skid</i>

Instrumen

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa alat ukur yang digunakan dalam proses pengambilan data. Pengukuran kelelahan secara fisiologis dilakukan berdasarkan data perubahan denyut jantung dengan menggunakan alat ukur bernama *Omron Tensimeter Digital*. Pengukuran kelelahan kerja secara biomekanika dilakukan berdasarkan penurunan kekuatan genggaman tangan yang diukur dengan menggunakan *Hand Grip Dynamometer*. Instrumen lain yang digunakan ialah kamera digital yang berfungsi untuk mendokumentasikan kegiatan pekerja. Dokumentasi tersebut berfungsi sebagai acuan penilaian risiko ergonomi terhadap sikap kerja partisipan.

Prosedur

Pengukuran kelelahan dilakukan dengan mengukur denyut jantung dan kekuatan genggaman tangan. Proses pengukuran dilakukan selama tiga hari untuk setiap partisipan. Pengukuran meliputi pengukuran awal sebagai *baseline* yang dilakukan sebelum pekerja memulai aktivitasnya dan pengukuran ketika pekerja melakukan aktivitas pekerjaannya. Pengukuran *baseline* dilakukan di pagi hari sebelum partisipan bekerja untuk mengetahui denyut jantung dan kekuatan genggaman tangan partisipan sebelum beraktivitas. Pada saat jam kerja, pengukuran dilakukan sebanyak empat kali pada rentang waktu yang telah ditentukan. Rentang waktu pengukuran dalam sehari dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Interval Waktu Pengukuran

Pengukuran ke -	Interval Waktu
0	Sebelum pukul 08.00 WIB
1	08.00-10.00
2	10.00-12.00
3	13.00-15.00
4	15.00-17.00

Selain pengukuran indikator kelelahan kerja, penilaian risiko ergonomi juga dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Quick Exposure Checklist* (QEC). Penilaian REBA dan QEC dilakukan pada masing-masing pekerja berdasarkan sikap kerja yang diperoleh dari hasil dokumentasi yang dilakukan selama proses pengumpulan data.

Penilaian REBA dilakukan berdasarkan dua metode, yakni berdasarkan satu sikap kerja yang dilihat paling tidak alamiah (REBA 1) dan berdasarkan berbagai sikap kerja yang terbobot waktu (REBA 2). Adapun penilaian QEC juga dilakukan dengan dua metode yaitu berdasarkan sikap dominan yang dialami oleh setiap anggota tubuh (QEC 1) dan satu sikap kerja yang dilihat paling tidak alamiah (QEC 2).

Analisis Data

Pengolahan data terhadap hasil pengukuran indikator kelelahan kerja dilakukan dengan menghitung nilai *Heart Rate Reserved* (HRR) dan penurunan kekuatan genggaman tangan (KG) untuk masing-masing pekerja. Pengukuran risiko ergonomi dilakukan dengan menghitung nilai REBA 1, REBA 2, QEC 1, dan QEC 2 untuk masing-masing pekerja.

Uji korelasi dilakukan terhadap data keseluruhan dan terhadap masing-masing kelompok pekerjaan. Pengujian korelasi dilakukan antara variabel indikator kelelahan kerja yaitu HRR dan KG dengan variabel penilaian risiko ergonomi yaitu REBA dan QEC. Uji korelasi dilakukan dengan menggunakan data hasil pengukuran selama tiga hari. Pengujian dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 16 dengan menggunakan metode uji Spearman untuk data yang bersifat non-parametrik (REBA) serta uji Pearson untuk data yang bersifat parametrik (QEC).

3. Hasil

Hasil uji korelasi antar variabel pada kelompok pekerjaan pertama (n = 12 pekerja) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Pada Kelompok Pekerjaan Pipeline

Variabel 1	Variabel 2	Koefisien Korelasi	p-value	Kesimpulan
HRR	REBA_1	0.701	0.011	Signifikan
HRR	REBA_2	0.490	0.106	
KG	REBA_1	0.348	0.268	Tidak Signifikan
KG	REBA_2	0.218	0.497	
HRR	QEC_1	0.530	0.076	
HRR	QEC_2	0.547	0.065	
KG	QEC_1	0.211	0.511	
KG	QEC_2	0.171	0.595	

Adapun hasil uji korelasi pada kelompok pekerjaan kedua (n = 12 pekerja) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Pada Kelompok Pekerjaan Fabrikasi

Variabel 1	Variabel 2	Koefisien Korelasi	p-value
HRR	REBA_1	0.033	0.918
HRR	REBA_2	0.172	0.593
KG	REBA_1	0.589	0.044*
KG	REBA_2	0.775	0.003*
HRR	QEC_1	0.538	0.071
HRR	QEC_2	0.507	0.093
KG	QEC_1	0.770	0.003
KG	QEC_2	0.488	0.108

* signifikan

4. Diskusi

Berdasarkan hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara indikator kelelahan kerja dan penilaian risiko ergonomi. Variabel yang memiliki hubungan yang signifikan pada kedua kelompok pekerjaan berbeda. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan karakteristik kelompok pekerjaan yang diteliti.

Hasil uji korelasi pada kelompok pekerjaan pertama menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara indikator HRR dengan penilaian risiko ergonomi (REBA 1). Hasil uji korelasi pada kelompok pekerjaan kedua menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara penurunan kekuatan genggaman tangan (KG) dengan penilaian risiko ergonomi (REBA 1, REBA 2, dan QEC 1). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pekerjaan pada kelompok pekerjaan pertama merupakan aktivitas kerja fisik yang cenderung melibatkan aspek fisiologis sedangkan aktivitas pekerjaan pada kelompok pekerjaan kedua merupakan aktivitas kerja fisik yang melibatkan aspek biomekanika. Sensitivitas indikator pengukuran kelelahan kerja dapat berbeda sesuai dengan karakteristik pekerjaan yang akan diukur sehingga pemilihan indikator merupakan hal yang penting dan harus diperhatikan dalam proses pengukuran kelelahan kerja.

Adanya hubungan yang signifikan antara indikator kelelahan kerja dan penilaian risiko ergonomi menunjukkan bahwa metode cepat evaluasi risiko ergonomi dengan menggunakan metode REBA maupun QEC dapat digunakan sebagai pengganti indikator denyut jantung dan kekuatan genggaman tangan dalam mengukur kelelahan kerja. Namun, adanya perbedaan karakteristik suatu pekerjaan menuntut adanya

penyesuaian dalam penggunaan indikator kelelahan kerja. Dalam penelitian ini, metode REBA berbasis sikap kerja yang paling tidak alamiah dapat digunakan untuk menggantikan indikator kelelahan yaitu denyut jantung dalam proses pengukuran kelelahan kerja pada kelompok pekerjaan pertama. Untuk kelompok pekerjaan kedua, baik REBA maupun QEC dapat digunakan untuk menggantikan indikator kelelahan kerja yaitu kekuatan genggaman tangan.

Hasil penilaian risiko ergonomi yang diperoleh juga dapat dijadikan sebagai dasar dalam melakukan intervensi ergonomi untuk mengurangi kelelahan yang dialami oleh para pekerja. Rekomendasi sikap kerja yang baik akan mempengaruhi beban otot yang berpengaruh terhadap kelelahan kerja yang dirasakan oleh pekerja. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pada jenis pekerjaan lainnya untuk memperkuat asumsi yang ada sehingga kedepannya penggunaan metode penilaian risiko ergonomi dapat diaplikasikan secara lebih luas dalam mengukur kelelahan kerja di berbagai jenis pekerjaan.

5. Kesimpulan

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui adanya hubungan antara pengukuran kelelahan kerja dengan penilaian risiko ergonomi. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara hasil pengukuran kelelahan kerja pada data keseluruhan (gabungan dua kelompok pekerjaan) dengan hasil penilaian risiko ergonomi. Namun, hasil pada masing-masing kelompok pekerjaan menunjukkan adanya hubungan antara indikator kelelahan kerja tertentu dengan penilaian risiko ergonomi. Hal ini menunjukkan adanya peluang penggunaan metode cepat penilaian risiko ergonomi dalam mengukur kelelahan kerja sebagai pengganti proses pengukuran kelelahan kerja menggunakan indikator yang ada.

Referensi

- [1] Bautmans, I., Gorus, E., Njemini, R., & Mets, T, Handgrip performance in relation to self-perceived fatigue, physical functioning and circulating IL-6 in elderly persons without inflammation, *BMC Geriatrics*. 7 (2007) 5.
- [2] David, G.C, Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders, *Occupational Medicine*. 55 (2005) 190-199.
- [3] Grandjean, E, Fatigue in industry, *British Journal of Industrial Medicine*. 36 (1979) 175-186.
- [4] Hagberg, M., Morgenstern, H., & Kelsh, M, Impact of occupations and job tasks on the prevalence of carpal tunnel syndrome, *Scandinavian*

Journal of Work, Environment & Health.
18(6) (1992) 337-45.

(types I and II), *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 83 (9) (2002) 1274-1278.

- [5] Hefner, R., Edwards, D., Heinze, C., Sommer, D., Golz, M., Sirois, B., & Trutschel, U, Operator fatigue estimation using heart rate measures, *Proceedings of the 5th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, Big Sky, Montana.* (2009) 110–117.
- [6] Heinze, C., Trutschel, U., Golz, M., Edwards, D., Schein, H., & Haueisen, J, Fatigue estimation using heart rate measures, *Proceedings of the 6th ESGCO 2010, April 12-14, Berlin, Germany.* (2010).
- [7] Hignett, S. dan McAttamney, L, Rapid Entire Body Assessment (REBA), *Applied Ergonomics.* 31 (2000) 201-205.
- [8] Kusmasari, W, dan Yassierli, Effectiveness of a new working tool for plaster ceiling job based on fatigue measurement, *Southeast Asian Network of Ergonomics Societies Conference (SEANES).* (2012) 1-5.
- [9] Li, G., Buckle, P, Quick Exposure Checklist (QEC) for the assessment of workplace risks for Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs), *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods,* CRC Press, United State, 2003.
- [10] Motamedzade, M., Ashuri, M. R., Golmohammadi, R., & Mahjud, H, Comparison of ergonomic risk assessment outputs from Rapid Entire Body Assessment and Quick Exposure Checklist in an engine oil company, *Journal of Research in Health Sciences.* 11 (1) (2011) 26-32.
- [11] Rwamamara RA, Risk assessment and analysis of workload in an industrialized construction process, *Construction Information Quarterly,* 9 (2) (2007) 80-85.
- [12] Saito, K, Measurement fatigue in industry, *Industrial Health.* 37 (1999) 134-142.
- [13] Sotalaksana, I. Z., Anggrawisastra, R., & Tjakraatmadja, J.H, *Teknik Perancangan Sistem Kerja.* Penerbit ITB, Bandung, 2006.
- [14] Videler, A. J., Beelen, A., Aufdemkampe, G., de Groot, I. J., & Van Leemputte, M, Hand strength and fatigue in patients with hereditary motor and sensory neuropathy