

# Perbedaan Tingkat Risiko Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Pencucian Belerang di Industri Asam Fosfat Berdasarkan Usia, Masa Kerja dan Psikososial

Sari Cahya Nikmatus Sholicha<sup>1</sup>, Wiediartini<sup>1\*</sup>, Farizi Rachman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Desain Manufaktur, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

wiwid@ppns.ac.id

**Abstract—** *Musculoskeletal disorders (MSDs)* merupakan gangguan pada sistem muskuloskeletal yang disebabkan oleh berbagai faktor risiko di tempat kerja. Saat ini MSDs menjadi salah satu permasalahan yang dialami oleh pekerja pencucian belerang di industri asam fosfat. Berdasarkan hasil *nordic body map* pada 22 pekerja didapatkan bahwa sebanyak 77,28 % dari total pekerja mengalami keluhan MSDs tingkat rendah dan 22,72 % mengalami keluhan MSDs tingkat sedang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan tingkat risiko MSDs berdasarkan usia, masa kerja, dan faktor psikososial (tuntutan di tempat kerja, organisasi kerja dan konten pekerjaan, serta hubungan interpersonal dan kepemimpinan) yang selanjutnya diberikan rekomendasi untuk meminimalisir tingkat risiko MSDs. Penilaian tingkat risiko MSDs menggunakan kuesioner ERIN : *Individual Risk Assessment* dan faktor psikososial menggunakan kuesioner COPSOQ II. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *mann whitney test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs berdasarkan usia, masa kerja dan psikososial pada dimensi organisasi kerja dan konten pekerjaan, hubungan interpersonal dan kepemimpinan serta terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs berdasarkan faktor psikososial pada dimensi tuntutan di tempat kerja dengan *p-value* 0,006. Rekomendasi yang diberikan adalah kegiatan keagamaan, pengawasan dan penurunan target produksi dengan mempertimbangkan waktu standard, menambah jumlah tenaga kerja, mengadakan sistem rotasi pekerjaan, serta pelatihan peningkatan keterampilan dan inisiatif.

**Kata Kunci:** COPSOQ II, ERIN, Mann Whitney Test, Musculoskeletal Disorders, Nordic Body Map

## I. PENDAHULUAN

Ergonomi adalah salah satu aspek K3 yang mempelajari tentang hubungan antara manusia dan pekerjaannya. Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental, sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka, 2004). ILO menjelaskan bahwa prinsip dasar ergonomi adalah mencocokkan pekerjaan untuk pekerja. Hal ini berarti mengatur pekerjaan dan area kerja yang disesuaikan dengan kebutuhan pekerja untuk mengendalikan dan menghilangkan potensi bahaya sehingga dapat tercipta lingkungan kerja yang sehat serta tenaga kerja akan memperoleh keserasian antara tenaga kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya. Cara bekerja juga harus diatur sedemikian rupa supaya tidak menimbulkan ketegangan

otot, kelelahan yang berlebihan atau gangguan kesehatan yang lain (ILO,2013a).

Penyakit otot dan tulang atau lebih dikenal dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yaitu salah satu penyakit akibat kerja. MSDs atau gangguan muskuloskeletal adalah cedera dan gangguan jaringan lunak (otot, tendon, ligamen, sendi, dan tulang rawan) serta sistem saraf yang dapat menyebabkan sejumlah kondisi, termasuk nyeri, mati rasa, kesemutan, sendi kaku, kesulitan bergerak, kehilangan otot, dan kadang kelumpuhan, sehingga pekerja harus kehilangan waktu dari pekerjaan untuk pulih, beberapa tidak pernah mendapatkan kembali kesehatan penuh (OSHA 3125,2000). MSDs dapat menyebabkan sejumlah kondisi, termasuk rasa nyeri, mati rasa, kesemutan, sendi kaku, kesulitan bergerak, dan terkadang kelumpuhan. MSDs yang berhubungan dengan pekerjaan terjadi ketika kemampuan fisik pekerja tidak sesuai dengan kondisi fisikpekerjaan.

International Labour Organization dalam program The Prevention Of Occupational Diseases menunjukkan bahwa diantara 27 Negara, MSDs merupakan gangguan kesehatan kerja yang paling umum. Pada tahun 2010, terdapat 22.013 kasus gangguan muskuloskeletal (MSDs) dan penyakit pernapasan. Pada tahun 2011, Jepang melaporkan sebanyak 7.779 kasus penyakit kerja yaitu gangguan punggung bawah. *Musculoskeletal Disorders* juga mewakili 59% dari keseluruhan catatan penyakit yang ditemukan di Eropa pada tahun 2005. Di Korea, kasus MSDs meningkat tajam dari 1.634 kasus pada tahun 2001 menjadi 5.502 pada tahun 2010. Sedangkan di Inggris, MSDs terdiri sekitar 40% dari semua kasus yang terkait dengan penyakit akibat kerja untuk periode 2011 sampai 2014 (ILO, 2013b).

Hasil penelitian Choobineh pada pekerja di industri bahan kimia di Iran menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan MSDs pada pekerja tersebut yaitu : tipe pekerjaan, usia, indeks massa tubuh, masa kerja, jenis kelamin, tingkat pengetahuan sikap duduk, dan sikap tidur (Choobineh, 2013). Sedangkan Yue dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tuntutan di tempat kerja yang tinggi serta organisasi kerja dan konten pekerjaan yang rendah dapat menyebabkan risiko MSDs (Yue,2014).

Perusahaan asam fosfat merupakan salah satu industri kimia yang menghasilkan produk samping berupa asam sulfat. Pada pembuatan asam sulfat terdapat proses pencucian belerang yang terdiri dari tiga tahapan yakni penvekonan



(memasukkan belerang ke dalam jaring pencucian), pencucian belerang dengan menggunakan air dan penyaringan belerang. Proses pencucian belerang ini masih dilakukan secara manual oleh pekerja, sehingga risiko *musculoskeletal disorders* menjadi salah satu permasalahan yang terjadi di industri asam fosfat. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang telah disebarkan pada 22 pekerja pencucian belerang, dapat diketahui bahwa sebanyak 33 % dari total pekerja penyekrupan mengeluhkan rasa nyeri pada bagian leher, bahu, lengan dan kaki. Sebanyak 83 % dari total pekerja penyekrupan mengeluhkan nyeri pada punggung, pinggang dan sebanyak 50 % dari total pekerja penyekrupan mengeluhkan nyeri pada tangan, pergelangan tangan dan betis. Pada bagian pencucian sebanyak 58 % dari total pekerja mengeluhkan nyeri pada leher, 50 % dari total pekerja mengeluhkan nyeri pada bahu dan lutut, 42 % dari total pekerja mengeluhkan nyeri pada lengan, 33 % dari total pekerja mengeluhkan nyeri pada punggung, 75 % pekerja mengeluhkan nyeri pada pinggang, 25 % dari total pekerja mengeluhkan nyeri pada tangan, pergelangan tangan. Sedangkan pada bagian penyaringan belerang, sebanyak 25 % dari total pekerja mengeluhkan nyeri pada leher, bahu, pergelangan kaki dan lutut, 50 % dari total pekerja mengeluhkan nyeri pada lengan, punggung, pergelangan tangan dan tangan, dan 100 % dari total pekerja mengeluhkan nyeri pada pinggang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja pencucian belerang berdasarkan segi usia, masa kerja dan psikososial (tuntutan di tempat kerja, organisasi kerja dan konten pekerjaan, serta hubungan interpersonal dan kepemimpinan). Berdasarkan hasil uji beda tersebut dapat diberikan rekomendasi untuk meminimalisir tingkat risiko MSDs pada pekerja pencucian belerang.

## II. METODE

Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja pencucian belerang di industri asam fosfat sejumlah 51 orang. Sampel pada penelitian ini adalah seluruh populasi pekerja pencucian belerang yaitu 51 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuesioner ERIN : *Individual risk assessment* untuk menentukan tingkat risiko MSDs dan kuesioner COPSOQ II (*The Copenhagen Psychosocial Questionnaire II*) untuk menentukan tingkat psikososial pada responden. Terdapat tiga dimensi psikososial yang diteliti dengan menggunakan kuesioner COPSOQ II yaitu tuntutan di tempat kerja, organisasi kerja dan konten pekerjaan, serta hubungan interpersonal dan kepemimpinan. Masing-masing item pertanyaan dikategorikan menjadi 5 kategori yaitu "sangat tidak setuju sampai sangat setuju" dengan skor antara 0 sampai 100. Responden pada penelitian ini akan dibagi menjadi dua kategori berdasarkan masing-masing dimensi psikososial yaitu rendah (apabila skor kurang dari atau sama dengan rata-rata) dan tinggi (apabila skor lebih dari rata-rata) (Pejtersen, 2010). Pengambilan data pada variabel usia dan masa kerja didapatkan dari data sekunder perusahaan. Uji beda dilakukan dengan menggunakan uji *mann whitney* untuk melihat perbedaan tingkat risiko MSDs berdasarkan variabel usia, masa kerja dan psikososial.

## III. HASIL

Berdasarkan hasil pengambilan data didapatkan distribusi responden berdasarkan tingkat risiko MSDs, usia, masa kerja dan psikososial pada variabel tuntutan di tempat kerja, organisasi kerja dan konten pekerjaan, serta hubungan interpersonal dan kepemimpinan seperti pada Tabel I yang menunjukkan bahwa dari total 51 responden sebanyak 41 (81%) orang mengalami risiko MSDs tingkat sedang dan 10 (19%) orang mengalami risiko MSDs tingkat tinggi.

Distribusi responden berdasarkan usia yaitu dari total 51 responden bagian pencucian belerang sebanyak 27 orang (53%) termasuk dalam kategori muda dengan usia  $\leq 30$  tahun. Sedangkan responden yang termasuk dalam kategori tua dengan usia  $> 30$  tahun sebanyak 24 orang (47%). Berdasarkan masa kerja didapatkan data bahwa dari total 51 pekerja bagian pencucian belerang sebanyak 27 orang (53%) memiliki masa kerja  $> 4$  tahun. Sedangkan responden yang memiliki masa kerja  $\leq 4$  tahun sebanyak 24 orang (47%).

Distribusi responden berdasarkan psikososial pada variabel tuntutan di tempat kerja didapatkan hasil bahwa responden yang menerima tuntutan di tempat kerja tingkat rendah dengan memiliki skor dibawah rata-rata sebanyak 25 orang (49%) dan sebanyak 26 orang (51%) menerima tuntutan di tempat kerja tingkat tinggi. Pada variabel organisasi kerja dan konten pekerjaan didapatkan hasil bahwa responden yang termasuk dalam kategori organisasi kerja dan konten pekerjaan tingkat rendah dengan memiliki skor dibawah rata-rata sebanyak 23 orang (45%) dan sebanyak 28 orang (55%) termasuk dalam kategori organisasi kerja dan konten pekerjaan tingkat tinggi, sedangkan pada variabel hubungan interpersonal dan kepemimpinan didapatkan hasil bahwa sebanyak 25 orang (49%) memiliki hubungan interpersonal dan kepemimpinan tingkat rendah karena memiliki skor dibawah rata-rata dan sebanyak 26 orang (51%) memiliki hubungan interpersonal dan kepemimpinan tingkattinggi.

TABEL I. Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Risiko MSDs, Usia, Masa Kerja dan Psikososial

Karakteristik	Frekuensi	Presentase (%)
<b>Tingkat risiko MSDs</b>		
Sedang	41	81
Tinggi	10	19
<b>Usia</b>		
Muda ( $\leq 30$ tahun)	27	53
Tua ( $> 30$ tahun)	24	47
<b>Masa Kerja</b>		
$> 4$ tahun	27	53
$\leq 4$ tahun	24	47
<b>Tuntutan di tempat kerja</b>		
Rendah	25	49
Tinggi	26	51
<b>Organisasi kerja dan konten pekerjaan</b>		
Rendah	23	45
Tinggi	28	55
<b>Hubungan interpersonal dan kepemimpinan</b>		
Rendah	25	49
Tinggi	26	51



Hasil uji beda menggunakan mann whitney test dapat dilihat pada Tabel II yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs berdasarkan usia dengan  $p$ -value 0.447, masa kerja dengan  $p$ -value 0.870, organisasi kerja dan konten pekerjaan dengan  $p$ -value 0.862 serta hubungan interpersonal dan kepemimpinan dengan  $p$ -value 0.082. Terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs berdasarkan tuntutan di tempat kerja dengan  $p$ -value 0.006.

TABEL II. Hasil Uji Beda (*Mann Whitney Test*)

Variabel dependent (Y)	Variabel independent (X)	$P$ -value	Keputusan
Tingkat risiko MSDs	Usia	0.447	Tidak ada perbedaan
	Masa Kerja	0.870	Tidak ada perbedaan
	Tuntutan di tempat kerja	0.006	Ada perbedaan
	Organisasi kerja dan konten pekerjaan	0.862	Tidak ada perbedaan
	Hubungan interpersonal dan kepemimpinan	0.082	Tidak ada perbedaan

#### IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji beda menggunakan *Mann Whitney Test* pada variabel usia didapatkan hasil nilai  $p$ -value 0.447 ( $> 0.05$ ) yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang berusia muda ( $\leq 30$  tahun) dengan usia tua ( $> 30$  tahun). Hal tersebut dikarenakan seluruh pekerja memiliki masa kerja belum terlalu lama. Dimana usia dan masa kerja sangat berhubungan erat untuk dapat menyebabkan risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs). Selain itu, Mathiowetz berpendapat bahwa meskipun pekerja yang lebih tua ditemukan memiliki lebih sedikit kekuatan dari pekerja yang lebih muda, namun kekuatan tangan tidak menurun seiring bertambahnya usia (Mathiowetz, 1985). Pada variabel masa kerja didapatkan nilai  $p$ -value 0.870 ( $> 0.05$ ) yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang bermasa kerja  $\leq 4$  tahun dan  $> 4$  tahun bermasa kerja. Hal tersebut dikarenakan pada penelitian ini, seluruh pekerja memiliki masa kerja belum terlalu lama yaitu kurang dari 5 tahun. Berdasarkan data sekunder yang didapatkan, pekerja pencucian belerang memiliki masa kerja terlama yaitu

4 tahun 9 bulan. Wang berpendapat bahwa pekerja yang mengalami sakit pada tangan atau pergelangan tangan adalah pekerja yang memiliki masa kerja selama 10 tahun atau lebih (Wang P,2007). *Musculoskeletal disorders* merupakan penyakit kronis yang membutuhkan waktu lama untuk berkembang dan bermanifestasi. Jadi semakin lama waktu bekerja atau semakin lama seseorang terpajan faktor risiko MSDs ini maka semakin besar pula risiko untuk mengalami MSDs (Bridger, 2003).

Berdasarkan hasil uji beda menggunakan *Mann Whitney Test* berdasarkan faktor psikososial pada dimensi tuntutan di tempat kerja didapatkan hasil nilai  $p$ -value pada faktor tuntutan di tempat kerja sebesar 0.006 ( $< 0,05$ ) yang berarti bahwa

terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang memiliki tuntutan di tempat kerja tingkat tinggi dan pekerja yang memiliki tuntutan di tempat kerja tingkat rendah. Dimana, pekerja dengan tuntutan di tempat kerja yang tinggi cenderung memiliki risiko MSDs tingkat tinggi, sedangkan pekerja dengan tuntutan di tempat kerja yang rendah cenderung memiliki risiko MSDs tingkat sedang. Hal tersebut dikarenakan ketika seseorang bekerja di lingkungan yang tegang atau penuh tekanan, ada peningkatan ketegangan otot yang dapat berkontribusi langsung pada beban muskuloskeletal (Imoneau dkk,1996). Pada dimensi organisasi kerja dan konten pekerjaan didapatkan hasil nilai  $p$ -value sebesar 0.862 ( $> 0,05$ ) yang artinya tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang memiliki organisasi kerja dan konten pekerjaan tingkat rendah dan organisasi kerja dan konten pekerjaan tingkat tinggi. Hal ini kemungkinan dikarenakan 55% dari total pekerja memiliki organisasi kerja dan konten pekerjaan yang tinggi. Bergsten dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa organisasi kerja dan konten pekerjaan yang rendah dapat menimbulkan risiko MSDs pada punggung bawah dan lengan (Bergsten dkk,2015). Selain itu, pekerja pencucian belerang memiliki pengaruh yang cukup besar di industri asam fosfat mengingat bahwa belerang merupakan bahan baku utama dari asam sulfat. Pekerja pencucian belerang juga menganggap bahwa pekerjaan ini sangat penting bagi mereka untuk memenuhi kebutuhan ekonomi, sehingga mereka memiliki motivasi yang baik untuk bekerja. Hasil penelitian ini berbeda dengan teori yang dijelaskan oleh Carayon bahwa seseorang yang memiliki motivasi yang buruk tentang pekerjaan mereka maka akan menimbulkan stres yang nantinya akan berdampak pada risiko MSDs (Carayon dkk, 1999). Yue dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa pengaruh di tempat kerja yang rendah dapat menyebabkan risiko MSDs (Yue, 2014). Hal tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam penelitian ini bahwa organisasi kerja dan konten pekerjaan tidak berkaitan dengan tingkat risiko MSDs. Pada dimensi hubungan interpersonal dan kepemimpinan  $p$ -value 0,082 ( $> 0,05$ ) yang artinya tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang memiliki hubungan interpersonal dan kepemimpinan tingkat rendah dan hubungan interpersonal dan kepemimpinan tingkat tinggi. Hal ini kemungkinan dikarenakan 51 % dari total pekerja memiliki hubungan interpersonal dan kepemimpinan tingkat tinggi. Yue dalam penelitiannya menyatakan bahwa hubungan interpersonal dan kepemimpinan yang rendah dapat menyebabkan terjadinya risiko MSDs. Pada industri asam fosfat, pekerja pencucian belerang telah diberikan kewenangan dan kepercayaan untuk mengambil keputusan mengenai pekerjaan mereka. Misalnya, pekerja telah mampu memutuskan tingkat kebersihan belerang yang dapat dilanjutkan ke proses produksi selanjutnya. Manajemen industri asam fosfat juga sudah membuat instruksi kerja pada setiap bagian pekerjaan, sehingga pekerja pencucian belerang mengetahui pekerjaan apa yang menjadi tanggung jawab masing-masing. Industri asam fosfat juga memberikan *reward* bagi pekerja pencucian belerang atas apa yang telah mereka kerjakan yaitu dengan diberikan premi bulanan jika dalam satu bulan pekerja itu tidak telat dan absen dalam bekerja. Berdasarkan penelitian, pekerja mendapatkan dukungan yang positif dari rekan kerja maupun atasan terkait pekerjaan



mereka. Hal ini dapat membuktikan bahwa telah tercipta hubungan interpersonal dan kepemimpinan yang cukup baik.

Rekomendasi yang dapat diberikan untuk meminimalisir risiko MSDs pada pekerja pencucian belerang yaitu :

- a. Menciptakan dan menambah kegiatan-kegiatan keagamaan, untuk lebih menguatkan keadaan spiritual pekerja, sehingga pekerja dapat lebih menerima semua tugas yang menjadi tanggung jawab yang harus dilakukan dan tidak merasa terbebani dengan tuntutan pekerjaan.
- b. Perusahaan dapat memberikan pengawasan dan aturan yang tegas terhadap pekerjaan pencucian belerang. Adanya pengawasan ini diharapkan pekerja dapat bekerja dengan baik dan disiplin supaya target produksi dapat terpenuhi. Selain itu, pihak perusahaan juga diharapkan melakukan evaluasi target produksi dengan mempertimbangkan pengukuran waktu standard, sehingga dapat menurunkan tingkat tuntutan di tempat kerja.
- c. Memberikan training pada seluruh pekerja pencucian belerang dan menambah jumlah tenaga kerja bagian pencucian supaya target perusahaan dapat terpenuhi.
- d. Mengadakan sistem rotasi pada setiap bagian pekerjaan agar dampak dari muskuloskeletal disorders tidak terlalu parah pada pekerja tertentu. Sistem rotasi pekerjaan dapat dilakukan setiap 2 jam sekali. Misalnya, pekerja bagian penyekopan berotasi dengan pekerja pencucian belerang.
- e. Mengadakan suatu pelatihan atau training terkait dengan peningkatan keterampilan pekerja pencucian belerang dalam melakukan pekerjaan dan pelatihan peningkatan inisiatif pekerja. Dengan diadakannya pelatihan ini diharapkan pekerja mampu meningkatkan pengembangan diri mereka.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja usia muda dan tua dengan *p-value* 0.447, tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang bermasa kerja  $\leq 4$  tahun dan  $> 4$  tahun bermasa kerja dengan *p-value* 0.870, tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang memiliki organisasi kerja dan konten pekerjaan tingkat rendah dan pekerja yang memiliki organisasi kerja dan konten pekerjaan tingkat tinggi dengan *p-value* 0.862, serta tidak terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang memiliki hubungan interpersonal dan kepemimpinan tingkat rendah dan pekerja yang memiliki hubungan interpersonal dan kepemimpinan tingkat tinggi dengan *p-value* 0.082. Terdapat perbedaan tingkat risiko MSDs antara pekerja yang memiliki tuntutan di tempat kerja tingkat rendah dan pekerja yang memiliki tuntutan di tempat kerja tingkat tinggi dengan *p-value* 0,006. Rekomendasi yang dapat diberikan untuk meminimalisir tingkat risiko MSDs secara rekayasa manajemen dilakukan dengan mengadakan kegiatan keagamaan, pengawasan dan penurunan target produksi dengan mempertimbangkan pengukuran waktu standard, menambah jumlah tenaga kerja, mengadakan sistem rotasi pekerjaan, dan pelatihan peningkatan keterampilan dan inisiatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bergsten, E. L., Mathiassen, S., & Vingård, E. 2015. Psychosocial Work Factors and Musculoskeletal Pain: A Cross-Sectional Study among Swedish Flight Baggage Handlers. *BioMed Research International*.
- Bridger, R. 2003. *Introduction to Ergonomics*. 2 ed, Taylor & Francis. 2 ed. New York: Taylor & Francis.
- Carayon, P., Smith, M. J., & Haims, C. M. 1999. Work Organization, Job Stress, and Work-Related Musculoskeletal Disorders. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, Vol.4, pp. 644-663.
- Choobineh, A. R. 2013. Prevalence of musculoskeletal symptoms among employees of Iranian petrochemical industries: October 2009 to December 2012. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine*.
- Imoneau, S., Vincent, M. S. dan Chicoine, D. 1996. Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs). bureau: Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail.
- International Labour Organization (ILO). 2013a. Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sarana untuk Produktivitas, Pedoman Pelatihan untuk Manajer dan Pekerja, Modul Lima. Jakarta: International Labour Office.
- International Labour Organization (ILO). 2013b. The Prevention of Occupational Diseases, International Labour Organization. Switzerland: International Labour Organization.
- Mathiowetz V, N, K., G, V., K, W., M, D., & S, R. 1985. Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults. *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.66, pp. 69-72.
- OSHA 3125. 2000. *Ergonomics : The Study of Work*, U.S. Department of Labor. U.S. Amerika: OSHA.
- Pejtersen, J. H. 2010. The second version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. *Scandinavian Journal of Public Health*, Vol.38, No.3, pp. 8-24.
- Tarwaka, Bakri, S.H., & Sudiajeng, L. 2004. *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerjadan produktivitas*. 1 ed. Surakarta: Uniba Press.
- Wang, P., Rempel, D., Harrison, R., Chan, J., & Ritz, B. 2007. Work-organisational and personal factors associated with upper body musculoskeletal disorders among sewing machine operators. *Occup Environ Med*, Vol.64, pp.806-813.
- Yue, P. 2014. Prevalence of musculoskeletal symptoms in relation to psychosocial factors. *Occupational Medicine*, Vol.64, No.3, pp. 211-216, Peking University, Beijing.

