

**ANALISIS POSTUR KERJA DAN REDESIGN PERALATAN KERJA
MENGUNAKAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK (QEC) PADA
OPERATOR KERAJINAN PENCETAKAN GERABAH
(Studi Kasus: *Home Industry* Bapak Sutrisno, Wedhi, Bayat, Klaten)**

NASKAH PUBLIKASI ILMIAH

Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar S-1
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta



Disusun Oleh:

JOKO PRIYONO

D600100038

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2014

SURAT PERSETUJUAN ARTIKEL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini pembimbing skripsi/Tugas Akhir

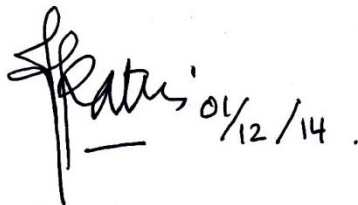
Nama : Indah Pratiwi, ST, MT
NIP/NIK :
Nama : Etika Muslimah, ST, MM, MT
NIP/NIK :

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah yang merupakan ringkasan Skripsi Tugas Akhir dari mahasiswa:

Nama : Joko Priyono
NIM : D600 100 038
Jurusan : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : *ANALISIS POSTUR KERJA DAN REDESIGN PERALATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK (QEC) PADA OPERATOR KERAJINAN PENCETAKAN GERABAH*

Naskah artikel tersebut layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan. Demikian persetujuan yang dibuat, semoga dapat dipergunakan sepenuhnya.

Menyetujui,
Pembimbing I

Handwritten signature of Indah Pratiwi in blue ink, with the date 01/12/14 written next to it.

Indah Pratiwi, ST, MT

Surakarta, September 2014
pembimbing II

Handwritten signature of Etika Muslimah in blue ink.

Etika Muslimah, ST, MM, MT

ANALISIS POSTUR KERJA DAN REDESIGN PERALATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK (QEC) PADA OPERATOR KERAJINAN PENCETAKAN GERABAH

(Studi Kasus: *Home Industry* Bapak Sutrisno, Wedhi, Bayat, Klaten)

¹Joko Priyono, ²Indah Pratiwi, ³Etika Muslimah

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp (0271) 717417

Email: jokopriyono.priyono044@gmail.com

Abstrak

Gerabah merupakan salah satu kerajinan yang sangat potensial di provinsi Jawa Tengah. Salah satunya adalah di Desa Wedhi, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten yaitu *Home Industry* Bapak Sutrisno. Operator pencetakan gerabah memulai bekerja pada pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 15.00 WIB. Produk yang dihasilkan yaitu dudukan tempat wudhu dan wastafel dengan ketinggian 63 cm, proses pencetakan gerabah melalui 7 Proses yaitu, proses persiapan bahan baku, proses pengukuran, proses pra-cetak, proses penggilingan, proses penjemuran, proses pembakaran, proses *finishing*. Dari analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa kondisi postur kerja pada operator pencetakan gerabah sangat beresiko menimbulkan cedera *musculoskeletal disorders*. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis postur kerja operator pencetakan gerabah di semua stasiun kerja dan melakukan *redesign* peralatan kerja. Hasil pengolahan data yang telah dilakukan yaitu, dari hasil klasifikasi subjektivitas tingkat resiko melalui kuesioner NBM (*Nordic Body Map*) diperoleh skor 60, 53, 52, yang termasuk tingkat resiko sedang (mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari) dan diperoleh skor 72 yang masuk tingkat resiko tinggi (diperlukan tindakan segera). Sedangkan hasil analisa dengan menggunakan metode QEC (*Quick Exposure Check*) diperoleh skor keluhan 78, 76, yang masuk dalam *Action Level 2* (investigasi lebih lanjut), dan diperoleh skor keluhan 110, 102, dan 107, yang masuk dalam *Action Level 3* (investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat). Timbulnya resiko dan keluhan tersebut dikarenakan oleh postur kerja dari operator yang tidak alamiah, dan berlangsung dalam waktu yang lama. Sehingga diberikan usulan *redesign* peralatan kerja untuk menunjang kenyamanan operator dalam bekerja. Desain usulan peralatan kerja yang dihasilkan yaitu kursi, meja, alat penggiling, dan alas tempat pra-cetak yang sudah disesuaikan dengan dimensi antropometri dan sesuai dengan kebutuhan operator di masing-masing stasiun kerja. Sehingga dapat mengatasi keluhan dan cedera *musculoskeletal* yang sebelumnya timbul.

Kata Kunci: *Action Level, musculoskeletal disorders, NBM, QEC*

1. Pendahuluan

Gerabah merupakan salah satu kerajinan tangan yang terkenal di Provinsi Jawa Tengah. Salah satu sentral kerajinan gerabah yang paling dikenal yaitu terdapat di Desa Wedhi, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten. Salah satu pemilik *home industry* kerajinan pencetakan gerabah yaitu Bapak Sutrisno. Pada proses pencetakan gerabah postur tubuh operator tidak sesuai dengan kaidah ergonomis, dimana posisi punggung saat bekerja terlalu banyak membungkuk, pandangan ke arah benda kerja dan posisi leher terlalu menunduk, posisi lengan yang jauh dari jangkauan saat mengambil bahan baku dan saat proses pembuatan gerabah, dan posisi kaki pekerja dalam kondisi tertekuk. Ketinggian alat giling yang rendah membuat pekerja harus membungkuk sewaktu proses penggilingan, mengangkat, dan meletakkan gerabah. Hal ini mengakibatkan operator menjadi cepat lelah dan dalam waktu yang lama akan mengakibatkan gangguan *musculoskeletal*. Operator pencetakan gerabah memulai bekerja pada pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 15.00 WIB, dalam sehari operator dapat menghasilkan kurang lebih 30 gerabah. Hal itu tergantung dari ukuran dan kerumitan bentuk gerabah. Kelelahan otot pada operator gerabah dapat terjadi karena operator melakukan pekerjaan yang berulang-ulang dan dalam pengerjaannya bersifat monoton. Berdasarkan latar belakang di atas, untuk posisi postur kerja dan peralatan kerja operator pencetakan gerabah masih diperlukan

penelitian lebih lanjut. Untuk mengolah dan menganalisa penelitian tersebut, pada penelitian ini menggunakan metode QEC (*Quick Exposure Check*).

2. Landasan Teori

Ergonomi di definisikan studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang berkenaan dengan optimis, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan dimana manusia, fasilitas kerja, dan lingkungannya saling berinteraksi yang berujuan untuk menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya, Nurmianto (1996)

Postur kerja merupakan pengaturan sikap tubuh saat bekerja. Sikap kerja yang sering dilakukan oleh manusia dalam melakukan pekerjaan antara lain berdiri, membungkuk, jongkok, berjalan, dan lain-lain Bridger (1995). Grandjean (1998), menjelaskan bahwa posisi kaki dalam kondisi diam, dimana sendi, dan lutut tidak bergerak/bergeser dalam jangka waktu yang lama serta memanfaatkan tenaga yang sedikit, merupakan sikap kerja yang tidak alamiah.

MSDs (*Musculoskeletal Disorders*) adalah sekumpulan gejala yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah, Tarwaka (2004). Keluhan *musculoskeletal* ialah keluhan yang timbul pada bagian otot skeletal yang dirasakan seseorang mulai dari keluhan ringan sampai sangat fatal, Grandjean (1998). Sikap kerja yang salah, canggung dan di luar kebiasaan akan menambah resiko cedera pada bagian *musculoskeletal*, Bridger (1995).

Kroemer (2001), menjelaskan bahwa NBM (*Nordic Body Map*) ialah salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi yang paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. NBM berfungsi untuk mengetahui bagian tubuh manusia yang terasa sakit yang telah dibagi menjadi 9 bagian utama yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan, pinggang/pantat, lutut, tumit/kaki.

Li and Buckle (1999), memaparkan QEC (*Quick Exposure Check*) cepat dalam menilai untuk pekerjaan yang berhubungan dengan resiko WMSDs (*Work Musculoskeletal Disorders*), penilaian QEC yaitu pada tubuh statis (*body static*) dan kerja dinamis (*dynamic task*).

Nurmianto (1991), memaparkan bahwa Antropometri ialah ilmu yang secara khusus berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia yang bertujuan untuk menentukan perbedaan pada individu. Faktor pengaruh tubuh manusia yaitu umur, jenis kelamin, suku bangsa dan etnis, posisi tubuh dan postur, Wingjosoebroto (1995).

Desain peralatan kerja memiliki keterkaitan dengan proses pekerjaan yang berlangsung untuk merealisasikan peralatan kerja tersebut, Wignjosoebroto (2008). Madyana (1996), menjelaskan bahwa hakekatnya dalam merancang peralatan kerja perlu dilakukan pertimbangan terlebih dahulu, sehingga menghasilkan rancangan yang lebih efektif.

3. Metodologi Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penyusunan penelitian postur kerja operator pencetakan gerabah, yang dilakukan di *Home Industry* Bapak Sutrisno adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah
Menganalisa mengenai postur kerja pada pekerja yang memiliki resiko menimbulkan cedera *musculoskeletal*
2. Perumusan Masalah
3. Pengumpulan Data
Tahap Interview, Tahap Dokumentasi, dan Tahap Kuesioner
4. Pengolahan Data
Kuesioner NBM (*Nordic Body Map*), Kuesioner QEC (*Quick Exposure Check*)
5. *Redesign* Peralatan Kerja dengan data antropometri dan *software solidwork*
6. Kesimpulan dan saran
7. Selesai

4. Hasil dan Pembahasan

Data postur kerja operator pencetakan gerabah pada semua stasiun kerja

Tabel 4.1 Data Postur Kerja Masing-Masing Stasiun Kerja

No	Gambar	Keterangan Aktivitas
1		Persiapan Bahan Baku
2		Pengukuran
3		Pra-cetak
4		Penggilingan
5		Penjemuran

6		Finishing
---	--	-----------

Pengolahan data dengan kuesioner NBM (*Nordic Body Map*)

Tabel 4.2 NBM Klasifikasi Subjektivitas Tingkat Resiko

No	Nama Aktivitas	Total Skor	Tingkat Resiko	Tidak Perbaikan
1	Operator 1	60	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
2	Operator 2	72	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
3	Operator 3	53	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
4	Operator 4	52	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari

Dari hasil pengisian tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari aktivitas operator 1, 2, dan 3 masuk ke dalam kategori sedang yaitu mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari, sedangkan pada aktivitas operator 2 memiliki nilai tingkat resiko yang tinggi yang berarti diperlukan tindakan segera. Timbulnya resiko dari semua aktivitas dari operator 1 sampai dengan operator 4 yaitu akibat keluhan yang dirasakan operator yang disebabkan oleh postur kerja yang tidak alamiah dan stasiun kerja yang kurang nyaman.

Pengolahan data dengan Kuesioner QEC (*Quick Exposure Check*)

Tabel 4.3 *Exposure Score* Aktivitas Kerja

Anggota Tubuh Yang Diamati	<i>Exposure Score</i>				
	Punggung (statis)	Punggung (dinamis)	Bahu/Lengan	Pergelangan tangan	Leher
Persiapan B.Baku	22	-	30	14	8
Pengukuran	24	-	30	24	14
Pra-cetak	24	-	34	30	12
Penggilingan	24	-	30	30	14
Penjemuran	20	-	16	24	8
Finishing	16	-	20	29	14

Tabel 4.4 Skor dan Penganganan Hasil QEC

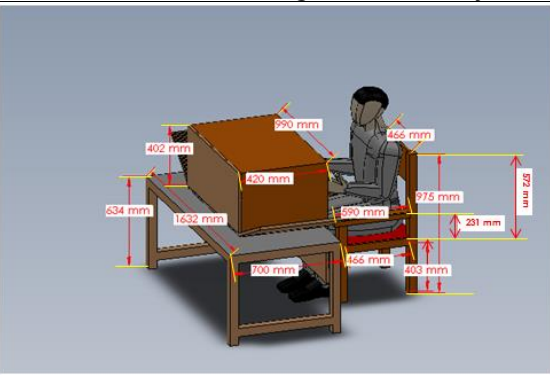
Aktivitas Kerja	Jumlah Skor Keluhan	Action Level	Penanganan
Persiapan B.Baku	78	Action Level 2	Investigasi lebih lanjut
Pengukuran	102	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut & dilakukan penanganan dalam waktu dekat
Pra-cetak	110	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut & dilakukan penanganan dalam waktu dekat
Penggilingan	107	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut & dilakukan penanganan dalam waktu dekat
Penjemuran	76	Action Level 2	Investigasi lebih lanjut
Finishing	89	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut & dilakukan penanganan dalam waktu dekat

Berdasarkan skor dan penanganan hasil QEC pada tabel 4.3 telah diperoleh *Action Level 2* pada aktivitas persiapan bahan baku dan penjemuran, serta diperoleh *Action Level 3* pada aktivitas kerja pengukuran, pra-cetak, penggilingan, dan *finishing*. Untuk itu perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat.

Dari hasil pengolahan data menggunakan Kuesioner NBM dan Kuesioner QEC, menunjukkan bahwa postur kerja dari operator pencetakan gerabah sangat beresiko menimbulkan cedera *musculoskeletal*. untuk itu peneliti melakukan usulan *redesign* peralatan kerja yang sesuai dengan kebutuhan operator untuk mengatasi keluhan dan *musculoskeletal* yang sebelumnya timbul.

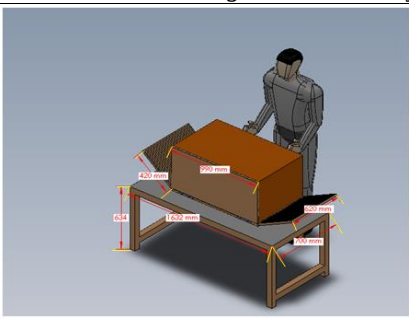
Perbandingan Gambar Aktual dengan Gambar Usulan *Redesign* Peralatan Kerja

Tabel 4.5 Perbandingan Gambar Aktual dengan Gambar Usulan Pada Stasiun Persiapan Bahan Baku

Gambar Aktual	Gambar Usulan <i>Redesign</i> Peralatan Kerja
	

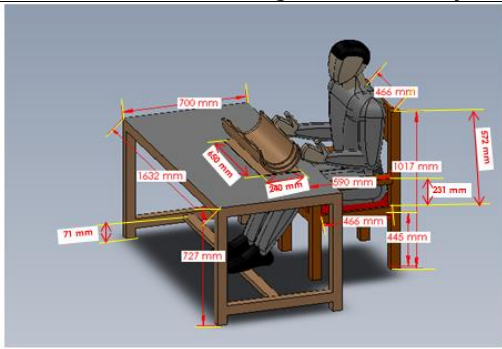
Dari gambar aktual dan gambar desain usulan pada tabel 4.5 dapat diketahui perbedaan postur kerja operator yang sebelumnya membungkuk dan setelah dilakukan perbaikan rancangan peralatan kerja postur operator menjadi tegak. Perbaikan postur tersebut mengacu pada ukuran kursi dan meja yang disesuaikan dengan kebutuhan operator dan ukurannya sesuai dengan data antropometri.

Tabel 4.6 Perbandingan Gambar Aktual dengan Gambar Usulan Pada Stasiun Pengukuran

Gambar Aktual	Gambar Usulan <i>Redesign</i> Peralatan Kerja
	

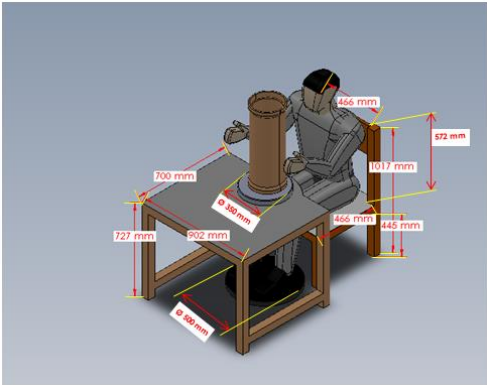
Dari gambar aktual dan gambar desain usulan pada tabel 4.6 dapat diketahui perbedaan postur kerja operator yang sebelumnya membungkuk dan setelah dilakukan perbaikan rancangan peralatan kerja postur operator menjadi tegak. Perbaikan tersebut mengacu pada ukuran meja dan papan pengukur yang disesuaikan dengan kebutuhan operator dan ukurannya sesuai dengan data antropometri

Tabel 4.7 Perbandingan Gambar Aktual dengan Gambar Usulan Pada Stasiun Pra-cetak

Gambar Aktual	Gambar Usulan <i>Redesign</i> Peralatan Kerja
	

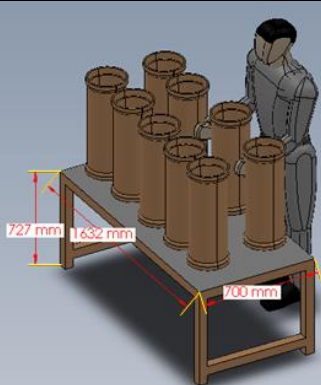
Dari gambar aktual dan gambar desain usulan pada tabel 4.7 dapat diketahui perbedaan postur kerja operator yang sebelumnya membungkuk dan setelah dilakukan perbaikan rancangan peralatan kerja postur operator menjadi tegak. Perbaikan tersebut mengacu pada ukuran kursi, meja, dan alas tempat pra-cetak yang disesuaikan dengan kebutuhan operator dan ukurannya sesuai dengan data antropometri.

Tabel 4.8 Perbandingan Gambar Aktual dengan Gambar Usulan Pada Stasiun Penggilingan

Gambar Aktual	Gambar Usulan <i>Redesign</i> Peralatan Kerja
	

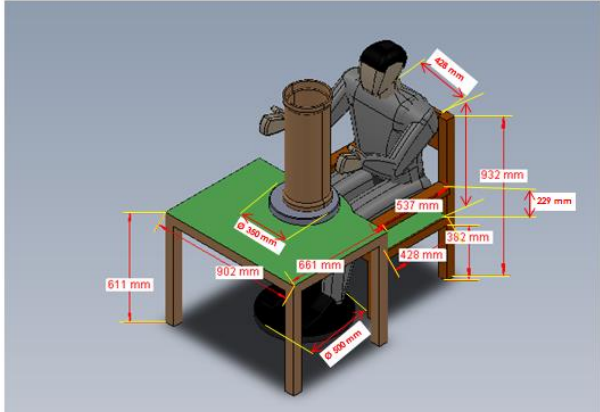
Dari gambar aktual dengan gambar desain usulan pada tabel 4.8 dapat diketahui perbedaan postur kerja operator yang sebelumnya membungkuk dan setelah dilakukan perbaikan rancangan peralatan kerja postur operator menjadi tegak. Perbaikan tersebut mengacu pada ukuran kursi, meja, dan alat penggiling yang disesuaikan dengan kebutuhan operator dan ukuranya sesuai dengan data antropometri.

Tabel 4.9 Perbandingan Gambar Aktual dengan Gambar Usulan Pada Stasiun Penjemuran

Gambar Aktual	Gambar Usulan <i>Redesign</i> Peralatan Kerja
	

Dari gambar aktual dengan gambar desain usulan pada tabel 4.9 dapat diketahui perbedaan postur kerja operator yang sebelumnya membungkuk dan setelah dilakukan perbaikan rancangan peralatan kerja postur operator menjadi tegak. Perbaikan tersebut mengacu pada ukuran meja yang disesuaikan dengan kebutuhan operator dan ukuranya sesuai dengan data antropometri.

Tabel 4.10 Perbandingan Gambar Aktual dengan Gambar Usulan Pada Stasiun *Finishing*

Gambar Aktual	Gambar Usulan <i>Redesign</i> Peralatan Kerja
	

Dari gambar aktual dengan gambar desain usulan pada tabel 4.10 dapat diketahui perbedaan postur kerja operator yang sebelumnya membungkuk dan setelah perbaikan rancangan peralatan kerja postur operator menjadi tegak. Perbaikan tersebut mengacu pada ukuran meja, kursi, dan alat penggiling yang disesuaikan dengan kebutuhan operator dan ukurannya sesuai dengan data antropometri

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil penilaian keluhan dan skor aktivitas operator menggunakan tabel NBM adalah sebagai berikut:
 - Operator 1 dengan total skor 60 yang termasuk dalam tingkat resiko sedang dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada leher bagian atas, bahu kiri, bahu kanan, pinggang, bokong, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, lutut kiri, lutut kanan, betis kiri, betis kanan, pergelangan kaki kiri, dan pergelangan kaki kanan.
 - Operator 2 dengan total skor 72 yang termasuk dalam tingkat resiko tinggi dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada tubuh bagian tengkuk, bahu kiri, bahu kanan, punggung, lengan atas kanan, pinggang, bokong, pergelangan tangan kiri, bokong, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, paha kiri, betis kiri, betis kanan, kaki kiri, dan kaki kanan.
 - Operator 3 dengan total skor 53 yang termasuk dalam tingkat resiko sedang dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada leher bagian atas, tengkuk, punggung, lengan atas kanan, bokong, paha kanan, lutut kiri, betis kiri, dan betis kanan.
 - Operator 4 dengan total skor 52 yang termasuk dalam tingkat resiko sedang dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada bahu kiri, punggung, lengan atas kanan, punggung, tangan kanan, paha kanan, dan betis kanan.
- Berdasarkan hasil penelitian aktivitas operator pencetakan gerabah menggunakan tabel QEC telah diperoleh *Action Level 2* (perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan dan penanganan dalam waktu dekat dan 3 (diperlukan tindakan segera) pada aktivitas pencetakan gerabah.
- Hasil penelitian diketahui bahwa peralatan kerja yang digunakan selama ini berpengaruh terhadap postur kerja operator, sehingga perlu dilakukan redesain peralatan kerja.
- Hasil perhitungan dengan data antropometri diperoleh ukuran-ukuran yang tepat untuk melakukan usulan perbaikan dengan melakukan redesain stasiun kerja persiapan bahan baku, pengukuran, pra-cetak, penggilingan, penjemuran, dan *finishing*.
- Desain usulan peralatan kerja yang dihasilkan yaitu kursi, meja, alat penggilingan, dan alas tempat pra-cetak

Saran

Berdasarkan penelitaian yang telah dilakukan, sehingga peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut:

- Dari hasil analisis dengan metode QEC (*Quick Exposure Check*) dan usulan *redesign* peralatan kerja dari peneliti dapat digunakan sebagai masukan untuk penelitian berikutnya.
- Untuk peneliti yang selanjutnya diharapann dapat menghasilkan peralatan kerja yang lebih detail dan menghasilkan *Out put* produk yang nyata.

Daftar Pustaka

- Arimbawa. 2010. Redesain Peralatan Kerja Secara Ergonomis. *Meningkatkan kinerja pembuatan minyak kelapa tradisional di kecamatan dawan klungkung*, Jurnal Udayana University Press, Jimbaran Denpasar Bali.
- Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomics*. Taylor & Francis Inc, 29 west 35 th Streets, New York, NY 10001. ISBN 0-203-42613-4
- Charoonsri, A.N., Dian, M.S., dan Alexander, F. 2010. *Identifikasi Risiko Ergonomi Pada Stasiun Perakitan Daun Sirip Diffuser Di PT X*, Jurnal Industrial Engineering Departement Trisakti University, Jakarta Barat.
- David, G., Woods, V., Li, G., dan Buckle, P. 2008. *The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders*. Journal Applied Ergonomics 39:57-69.
- Grandjean, E. 1987. *Ergonomics in Computerized Office*. Taylor & Francis. London, New York, Philadelphia. ISBN 0-203-48975-6
- Harun, A. 2011. *Analisa Faktor Penyebab Cumulative Trauma Disorders Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist Pada Profesi Penjahit*. Jurnal Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma, Depok.
- Kroemer, K.H.E. 2006. *Extra-Ordinary Ergonomics How to Accommodate Small and Big Person, The Disable and Eldery, Expertant Mothers, and Children*. CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL. 33487-2742
- Li, G., dan Buckle, P. 2005. *Quick Exposure Checklist (QEC) for the Assessment of Workplace Risks for Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)*. Journal CRC Press LLC 6: 6-9.
- Nurhikmah. 2011. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja Furniture Di Kecamatan Benda Kota Tangerang*, Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Madyana, A.M. 1996. *Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi*. Universitas Atma Jaya, Surabaya. No 249-TI-23-96
- Nurmianto, E. 2003. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya, ISBN 979-545-005-1.
- Pratiwi, I., Muslimah, E., Pratiwi, A., dan Imanah. 2011. *Analisa Postur Kerja Operator Menggunakan Metode Strain Index dan Quick Exposure Check (QEC)*. Simposium Nasional, ISSN 1412-9612.
- Susihono, P., dan Prasetyo., W. 2012. *Perbaikan Postur Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal Dengan Pendekatan Metode OWAS*. Spektrum Industri, ISSN 1963-6590.
- Tarwaka. 2010. *Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Harapan Press, Surakarta.
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Teknik Analisa untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Guna Widya, Surabaya