

## PERBAIKAN SISTEM KERJA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KARYAWAN

Iva Mindhayani<sup>01</sup> dan Hari Purnomo<sup>02</sup>

Jurusan Teknik Industri, Universitas Widya Mataram Yogyakarta  
Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta  
Email : [ivamindhayani@gmail.com](mailto:ivamindhayani@gmail.com), [hari\\_pnm@yahoo.com](mailto:hari_pnm@yahoo.com)

### ABSTRAK

Karyawan perusahaan mebel khususnya dibagian produksi banyak melibatkan kegiatan fisik, yang dapat menimbulkan kelelahan, gangguan muskuloskeletal dan risiko cedera. Kelelahan pada pekerja menyebabkan menurunnya performansi dan berdampak pada menurun produktivitas. Pengamatan awal pekerja bagian produksi di perusahaan mebel di Yogyakarta, merasakan pegal-pegal dan sakit di beberapa bagian tubuh seperti pergelangan tangan, punggung, leher dan kaki setelah selesai bekerja. Untuk itu, perlu dicari solusi yang tepat untuk mengatasi hal tersebut agar pekerja merasa nyaman dalam beraktivitas. Pada pembahasan ini dilakukan perbaikan sistem kerja dengan pendekatan makro ergonomi untuk menurunkan kelelahan, keluhan muskuloskeletal, risiko cedera dan meningkatkan produktivitas karyawan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan sama subjek (*treatment by subject*). Hasil penelitian dengan uji beda menunjukkan bahwa kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan risiko cedera terjadi penurunan secara signifikan dengan nilai probabilitas 0,000 dan 0,008 ( $p < 0,05$ ) dengan tingkat penurunan kelelahan sebesar 25,07 %, keluhan muskuloskeletal sebesar 10,91 %, risiko cedera sebesar 7,27%. Sedangkan untuk produktivitas terjadi peningkatan secara signifikan dengan nilai probabilitas sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ) dengan tingkat peningkatan produktivitas sebesar 36,96 %.

**Kata kunci** : Mebel, produktivitas, kelelahan, keluhan muskuloskeletal, risiko cedera

### ABSTRACT

*Furniture company employees, especially in the production division involves a lot of physical activity, which can cause fatigue, musculoskeletal disorders and the risk of injury. Fatigue of workers caused a decrease in performance and impact on productivity decreases. Initial observation production workers at a furniture company in Yogyakarta, feeling stiff and sore at some parts of the body such as the wrist, back, neck and legs after work. Therefore, it is needed to find appropriate solutions to overcome these so that employees feel comfortable in their activity. In these discussions, attempt to improve work system using a macro ergonomics approach to reduce fatigue, musculoskeletal disorders, the risk of injury and improve employee productivity. The design of the study is the design of the same subject (treatment by subject). Results of research with different test showed that fatigue, musculoskeletal disorders and the risk of injury decrease significantly with a probability value of 0.000 and 0.008 ( $p < 0.05$ ) with a rate of 25.07% reduction in fatigue, musculoskeletal complaints of 10.91%, the risk injury by 7.27%. As for productivity increased significantly with a probability value of 0.000 ( $p < 0.05$ ) with increasing levels of productivity amounted to 36.96%.*

**Keywords:** Furniture, productivity, fatigue, musculoskeletal disorders, the risk of injury

### PENDAHULUAN

Persaingan industri mebel yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk melakukan perbaikan secara berkelanjutan agar bisa bertahan disituasi yang semakin kompleks dan tidak menentu. Salah satu tindakan yang bisa dilakukan perusahaan dengan membuat sistem kerja baru yang lebih baik dan ergonomis. Sistem kerja yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam kemajuan sebuah perusahaan dan merupakan kunci utama keberhasilan dalam rangka meningkatkan produktivitas, meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja dan efisiensi perusahaan. Rancangan sistem kerja yang dibuat harus disesuaikan dengan kebutuhan pekerja dan perusahaan agar tercipta sistem kerja yang aman, nyaman dan mampu meningkatkan produktivitas kerja (Purnomo, 2012). Robertson, (2001) menjelaskan bahwa sistem yang efektif dan optimal dapat meningkatkan produktivitas, keselamatan dan kesehatan pekerja, kenyamanan psikologis, motivasi, dan kualitas hidup.

Sistem kerja terdiri dari dua atau lebih orang yang bekerja bersama-sama yang berinteraksi dengan teknologi dalam sistem organisasi yang dicirikan dengan adanya lingkungan fisik dan budaya (Kleiner, 2006). Menurut Irawan (2010) sistem kerja adalah serangkaian aktivitas yang dipadukan untuk menghasilkan suatu benda atau jasa yang menghasilkan kepuasan pelanggan atau keuntungan perusahaan. Sistem kerja banyak melibatkan faktor manusia dan alat atau mesin. Faktor – faktor yang mengkombinasikan manusia dan alat tersebut merupakan tahapan kerja yang sudah tetap sehingga menghasilkan suatu sistem kerja yang konsisten dan hasil kerja yang berkualitas. Seiring dengan perkembangan zaman sistem kerja semakin kompleks tidak hanya meliputi manusia dan alat saja. Sistem kerja di industri manufaktur memiliki sistem yang kompleks mencakup manusia, mesin dan organisasi (Mustafa et al., 2009). Hal ini juga terjadi pada sistem kerja di industri mebel yang banyak melibatkan aktivitas fisik dan penggunaan tenaga otot yang besar. Penggunaan tenaga otot secara terus menerus serta getaran yang ditimbulkan oleh alat atau mesin dalam jangka waktu yang lama berpotensi menimbulkan kelelahan, keluhan sistem muskuloskeletal, risiko cedera dan berdampak pada menurunnya produktivitas (Aprianto, 2012; Haskari et al., 2008).

PT. Zamrud Java Teak merupakan perusahaan yang bergerak dibidang mebel dan aktivitas pekerjaan pada bagian produksi membutuhkan tenaga otot selama melakukan pekerjaannya. Pekerja bagian produksi di PT Zamrud Java Teak membutuhkan konsentrasi dan ketelitian yang tinggi. Kondisi yang ada menunjukkan sikap kerja masih kurang ergonomis. Sikap kerja yang kurang ergonomis seperti bekerja dengan posisi berdiri berlebihan, jongkok, membungkuk, serta adanya getaran dari mesin dan peralatan yang digunakan dapat menimbulkan keluhan muskuloskeletal yang bisa berdampak pada performansi pekerja menurun (Nugraha et al., 2013). Disamping itu penggunaan tenaga otot secara terus menerus bisa menimbulkan keluhan otot atau keluhan muskuloskeletal (Aprianto, 2012; Ilman et al., 2012). Hal itu tentunya dapat mengganggu keberlangsungan dalam bekerja. Di satu sisi pekerja menjadi tidak optimal dalam bekerja karena merasakan sakit dan nyeri di beberapa anggota tubuh, disisi lain perusahaan juga rugi karena efektivitas, efisiensi dan produktivitas pekerja turun. Permasalahan tersebut menjadikan target produksi tidak dapat dipenuhi dan tingkat produktivitas rendah.

Permasalahan produktivitas di PT Zamrud Java Teak sebabkan komponen sistem kerja belum dikelola secara optimal sehingga menyebabkan produktivitas menurun. Tuntutan akan pekerjaan dan komponen sistem kerja yang ada memungkinkan banyaknya masalah yang dihadapi, sehingga menyebabkan kelelahan pekerja yang berdampak pada

menurunnya tingkat produktivitas. Hasil penelitian pendahuluan didapat bahwa komponen sistem kerja yang paling berpengaruh secara signifikan terhadap produktivitas adalah lingkungan kerja fisik sebesar 30,58% dan organisasi kerja sebesar 19,45% (Mindhayani dan Purnomo, 2013). Disamping itu, diketahui bahwa pekerja setelah melakukan aktivitasnya merasa lelah dan mengeluh rasa sakit pada beberapa anggota badan.

Berdasarkan permasalahan diatas perlu dilakukan perbaikan sistem kerja dengan melakukan perbaikan beberapa aspek. Perbaikan dilakukan dengan melibatkan secara aktif pekerja dengan konsep partisipatori. Konsep partisipatori yang masuk dalam lingkup makro ergonomi ditujukan agar pengguna merasa memiliki rancangan yang dibuat dan karyawan bisa bekerja dengan nyaman serta perusahaan akan mendapatkan keuntungan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Perancangan ergonomi yang baik mencakup makro dan mikro ergonomi dapat memberikan keuntungan ekonomi (Hendrick, 2002a). Makro ergonomi merupakan pendekatan secara sistemik dalam menyelesaikan masalah dengan mempertimbangkan aneka sudut pandang keilmuan lain (Manuaba, 2007). Pendekatan makro ergonomi menekankan konsep analisis sistem kerja pada semua level organisasi dalam hal ini termasuk partisipasi individu unit di setiap level sistem kerja (Hendrick (2002b)

Penelitian terkait makro ergonomi telah dilakukan oleh Khandan et al., (2012) yang melakukan evaluasi terhadap faktor iklim keselamatan yang bertujuan untuk mengevaluasi dan menentukan pentingnya faktor iklim keselamatan. Karsh and Brown (2010) melakukan penelitian terkait makro ergonomi yang bertujuan untuk keselamatan pasien. Moody and Esau (2011) meneliti perubahan budaya menggunakan pendekatan ergonomi untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal, meningkatkan produksi, memperbaiki aliran kerja dan mengurangi *double handling*. Sukpto (2008) melakukan penelitian yang berfokus pada keselamatan kerja dan perbaikan lingkungan kerja.

Pada penelitian ini dilakukan penelitian makro ergonomi menggunakan pendekatan partisipatori pada perusahaan mebel, yang berbeda dengan penelitian terdahulu.

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental dan memakai rancangan penelitian sama subjek (*Treatment by subject design*), yaitu perlakuan dikenakan pada subjek yang sama (Hadi, 1982; Nasution, 2012). Populasi dan sample dalam penelitian ini adalah pekerja bagian revisi di PT. Zamrud Java Teak yang berjumlah 13 Orang.

### **2. Variabel Penelitian**

Variabel penelitian dalam penelitian ini terdiri dari 3 variabel antara lain: (a) variabel bebas adalah perbaikan sistem kerja dengan makro ergonomi; (b) variabel tidak bebas adalah tingkat produktivitas karyawan; dan (c) variabel intervening dalam penelitian ini yaitu tingkat kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan risiko cidera.

### **3. Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut: (a) observasi yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk mengetahui kondisi nyata dari sistem kerja yang menjadi objek penelitian; (b) wawancara langsung terhadap karyawan pada bagian revisi dan manager produksi. Materi wawancara berkaitan dengan keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja; (c) menyebarkan kuesioner dengan materi kuesioner

adalah kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan risiko cedera; (d) pengukuran produktivitas berdasarkan hasil produk berupa *side table* yang selesai direvisi.

#### 4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini antara lain :

##### a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan sebelum proses penelitian berlangsung. Hal-hal yang dipersiapkan antara lain: (1) Menyiapkan kuesioner 30 *item of rating scale* dengan skala *likert* untuk mengukur kelelahan secara umum; (2) Menyiapkan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dengan 27 *item of rating scale* dengan skala *likert*; (3) Menyiapkan kuesioner *Quick Exposure Checklist* (QEC) untuk mengukur risiko cedera; (4) Menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan seperti termometer, *luxmeter*, *sound level meter*, kamera; (5) Data pengukuran denyut nadi dan peralatan menulis; (6) Form pengukuran produktivitas; (7) Mempersiapkan area kerja yang menjadi objek penelitian; dan (8) mencari dan menentukan anggota partisipatori. Anggota partisipatori terdiri dari pekerja sebanyak 5 orang, pemilik, manager produksi dan ahli ergonomi.

##### b. Tahap Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini sebagai berikut: (1) Observasi. Melakukan pencatatan hasil observasi yang telah dilakukan secara langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi nyata dari sistem kerja; (2) Wawancara. Mendokumentasikan hasil wawancara yang dilakukan terhadap pekerja dan manager produksi; (3) Pengukuran denyut nadi dengan metode 10 denyut per menit, untuk menentukan jadwal istirahat pendek disela pekerjaan dengan konsumsi energi; (4) Pencatatan terhadap suhu lingkungan dengan menggunakan alat termometer; (5) Pencatatan kebisingan dengan menggunakan alat *sound level meter*; (6) Pencatatan pencahayaan dengan menggunakan alat *luxmeter*; (7) Nilai kelelahan, keluhan muskuloskeletal, risiko cedera merupakan jumlah skor kelelahan, keluhan muskuloskeletal, risiko cedera sesuai dengan tingkat keluhan yang dirasakan sebelum dan sesudah intervensi dengan skala *Likert*; (8) Penentuan produksi sebagai indikator keluaran adalah produk *side table* yang selesai direvisi.

##### c. Tahap penelitian

1. Melakukan observasi ke lapangan khususnya bagian revisi guna mengetahui kondisi nyata dari objek penelitian.
2. Melakukan proses partisipatori yaitu dengan melakukan wawancara dan *Focus Group Discussion* (FGD) pada karyawan terkait masalah ergonomi. Langkah-langkah proses partisipatori yang dilakukan adalah sebagai berikut :
  - a. Identifikasi keluhan pada karyawan mengenai kondisi sistem kerja yang ada terkait masalah ergonomi guna memperoleh informasi yang detail terkait permasalahan yang ada.
  - b. Meminta saran pada tim partisipatori untuk memecahkan masalah terkait kondisi lingkungan kerja fisik, kondisi organisasi, istirahat, saran dimintai berdasarkan keahlian masing-masing anggota. Tim kerja terdiri dari peneliti, pemilik, manager produksi, karyawan dan ahli ergonomi.
  - c. Rancangan perbaikan
 

Pada tahap ini buat desain perbaikan yang akan dilakukan dan beberapa faktor yang menjadi fokus utama atau poin penting perbaikan.
  - d. Menentukan alternatif-alternatif perbaikan

Pada tahap ini karyawan dimintai tanggapan mengenai desain perbaikan dan menentukan hal terbaik sesuai keinginan dan kebutuhan karyawan.

- e. Menerapkan rancangan atau desain perbaikan sistem kerja di tempat kerja.
3. Implementasi perbaikan berdasarkan partisipatori sesuai kesepakatan dengan pihak perusahaan. Dalam implementasinya antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen diberikan waktu jeda selama 2 hari dengan alasan agar pekerja tidak terbawa dengan suasana sebelumnya.
4. Mengumpulkan data keluaran kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera dan produktivitas dari sistem kerja yang diperbaiki dengan cara penyebaran kuesioner.
5. Melakukan uji beda terhadap keluaran sistem kerja antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

#### d. Tahap Analisis

##### 1. Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi dengan sebaran distribusi normal. Uji ini dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hipotesis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

- a. Aspek kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera, produktivitas karyawan kelompok kontrol

$H_0$  = Kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera, produktivitas karyawan kelompok kontrol berdistribusi normal

$H_1$  = Kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera, produktivitas karyawan kelompok kontrol tidak berdistribusi normal

- b. Aspek kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera, produktivitas karyawan kelompok eksperimen

$H_0$  = Kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera, produktivitas karyawan kelompok eksperimen berdistribusi normal

$H_1$  = Kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera, produktivitas karyawan kelompok eksperimen tidak berdistribusi normal

##### 2. Uji Beda

Uji terhadap penurunan kelelahan, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera dan peningkatan produktivitas karyawan kelompok kontrol dan eksperimen menggunakan uji beda dua kelompok berpasangan dengan taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ). Analisis dilakukan dengan menggunakan SPSS Versi 16.0. Hipotesis yang akan di uji adalah sebagai berikut :

Aspek penurunan kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : tidak ada perbedaan kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera karyawan yang bermakna antara kelompok kontrol dan eksperimen

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  : ada penurunan kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cidera, karyawan yang bermakna antara kelompok kontrol dan eksperimen.

Aspek produktivitas

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : tidak ada perbedaan produktivitas karyawan yang bermakna antara kelompok kontrol dan eksperimen.

$H_1: \mu_1 < \mu_2$  : ada kenaikan produktivitas yang bermakna antara kelompok kontrol dan eksperimen.

Kriteria pengujian :

Jika nilai probailitas (sig) > 0,05 maka  $H_0$  diterima

Jika nilai probalilitas (sig) < 0,05 maka  $H_0$  di tolak

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan aspek ergonomi beberapa kondisi sistem kerja yang belum mengikuti kaidah ergonomi pada proses produksi adalah: (a) suhu udara yang cukup tinggi mencapai  $32,5^{\circ}\text{C}$  ; (b) tingkat kebisingan yang mencapai  $\pm 95$  dB ; (c) pencemaran udara oleh debu yang dihasilkan dari proses produksi ; (d) kondisi organisasi kerja yang kurang baik ; (e) penggunaan tenaga otot yang cukup besar ; (f) beban kerja yang cukup berat dan adanya keluhan muskuloskeletal; (g) *layout* kerja yang tidak ergonomis. Pekerjaan yang banyak melibatkan aktivitas fisik mempunyai potensi mengalami kelelahan, gangguan muskuloskeletal dan risiko cedera. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan perbaikan sistem kerja dengan pendekatan makro ergonomi yang melibatkan partisipan dalam pengambilan keputusan. Ergonomi partisipatori merupakan salah satu metode dasar makro ergonomi yang mengikutsertakan pekerja dalam mendesain (Robertson, 2001).

### Perbaikan sistem kerja

Hasil perbaikan sistem kerja dengan pendekatan partisipatori yang melibatkan partisipan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sebelum dan sesudah perbaikan

Faktor	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
Pencemaran udara oleh debu	Sudah diberikan masker tapi karyawan kadang tidak memakai masker	Memberikan <i>punishment</i> bagi karyawan yang tidak memakai masker
	Pekerja tidak diberi kacamata	Pekerja diberikan kacamata
Suhu lingkungan panas	Ada kipas angin yang diletakkan diatas langit-langit yang tidak berfungsi dengan baik sehingga pekerja masih merasa panas dan tidak nyaman	Memberikan kipas angin yang diletakkan dekat dengan pekerja dan kecepatan angin bisa diatur sendiri oleh pekerja
Suara bisng dari mesin dan peralatan kerja	Pekerja tidak memakai sumbat telinga ( <i>ear plug</i> )	Pekerja diminta memakai sumbat telinga ( <i>ear plug</i> )
Cahaya cukup	sudah memenuhi standar	Tidak ada perubahan
Hubungan antara sesama karyawan dan atasan	Hubungan kurang baik, terjadi perselisihan dan tidak ada acara saling bermaafan	membina hubungan baik dengan melakukan acara saling bermaafan dilakukan setiap jumat sore setelah menerima gaji
Komunikasi kurang baik (konflik antar pekerja dan manajemen)	belum adanya acara kumpul bersama dan makan bersama untuk membahas masalah yang ada dan mencari solusinya	acara kumpul bersama dan makan bersama dilakukan sebulan sekali

Badan terasa lelah	Tidak adanya jadwal waktu istirahat pendek disela pekerjaan	Jadwal istirahat pendek pada pukul 10.00-10.15 WIB dan 15.00-15.15 WIB
	Tidak ada pemberian teh manis	Pekerja diberikan teh manis
Keluhan otot di beberapa anggota tubuh dan pembebanan statis	Tidak ada relaksasi dan senam peregangan	Pekerja diminta melakukan relaksasi dan senam peregangan selama 5 menit saat istirahat pendek
Pekerjaan berulang-ulang	Tidak ada variasi kerja	Melakukan variasi kerja
Pinggang memutar	letak peralatan kerja jauh dari jangkauan	Meletakkan peralatan kerja yang diperlukan sedekat mungkin
Sikap kerja tidak ergonomis	Jongkok	Menggunakan kursi kecil (dingklik)

Perbaikan sistem kerja pada lingkungan kerja fisik dan organisasi kerja pada Tabel 1 dilakukan dengan melibatkan anggota partisipatori. Lingkungan kerja fisik yang menjadi fokus perbaikan pada pencemaran udara dengan membuat kebijakan pemberian *punishment* pada karyawan yang tidak memakai masker serta memberikan alat pelindung berupa kaca mata agar debu tidak masuk mata. Dalam hal ini Wade et al., (2006) juga menyarankan melindungi pekerja dari kecelakaan mata dilakukan dengan memberikan alat pelindung mata. Perbaikan terhadap organisasi kerja dilakukan sesuai dengan keinginan pekerja yaitu dengan mengadakan kegiatan berkumpul dan makan bersama serta acara saling bermaafan. Gambar 1 dan 2 adalah sistem kerja sebelum dan sesudah perbaikan.



Gambar 1. Sistem kerja sebelum perbaikan



Gambar 2. Sistem kerja sesudah perbaikan

**Uji normalitas dan uji beda**

Berdasarkan hasil uji normalitas pada aspek kelelahan kerja, keluhan muskuloskeletal, risiko cedera dan produktivitas didapatkan nilai probabilitas pada seluruh aspek lebih besar daripada 0,05 ( $p > 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan  $H_0$  diterima yang berarti semua data terdistribusi normal. Hasil uji t untuk kelelahan, keluhan muskuloskeletal, risiko cedera, dan produktivitas menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dengan nilai  $p < 0,05$ . Nilai rerata kelelahan pada kelompok kontrol  $48,15 \pm 3,158$  dan rerata kelelahan pada kelompok eksperimen  $36,08 \pm 2,290$ . Beda rerata kelelahan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sebesar 12,077 atau terjadi penurunan kelelahan sebesar 25,07%. Rerata keluhan sistem muskuloskeletal pada kelompok kontrol adalah  $50,77 \pm 13,361$  dan rerata keluhan sistem muskuloskeletal pada kelompok eksperimen adalah  $45,23 \pm 10,513$ . Beda rerata 5,538 atau mengalami penurunan sebesar 10,91%. Rerata risiko cedera kelompok kontrol  $105,77 \pm 23,303$  dan rerata risiko cedera pada kelompok eksperimen  $98,08 \pm 16,860$  dengan beda rerata 7,692 atau mengalami penurunan sebesar 7,27%. Sedangkan rerata produktivitas kelompok kontrol  $0,46 \pm 0,068$  dan rerata produktivitas pada kelompok eksperimen  $0,63 \pm 0,086$ . Beda rerata antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen 0,186 atau terjadi peningkatan sebesar 36,96%.

Hasil ini penelitian dipertegas oleh Purnomo et al., (2007) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dengan intervensi ergonomi terjadi penurunan skor keluhan muskuloskeletal sebesar 87,8 % dan meningkatkan produktivitas sebesar 59,49% pada pekerja industri gerabah di Kasongan, Bantul. Josephus (2009) juga menyatakan bahwa dengan intervensi ergonomi dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 53,55% dan meningkatkan produktivitas sebesar 3,53%. Sedangkan Surya (2012) menyatakan bahwa dengan intervensi ergonomi dapat meningkatkan produktivitas sebesar 4,68 %. Tirtayasa et al., (2003) menyatakan bahwa dengan merubah sikap kerja dapat mengurangi beban *cardiovascular* dan ketegangan muskuloskeletal pekerja pembuat gamelan. Gregory et al., (2006) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa dengan menggunakan alat bantu *trunk harness* dapat mengurangi risiko cedera. Dengan demikian dapat ditegaskan bahwa perbaikan sistem kerja dengan pendekatan makro ergonomi dapat meningkatkan produktivitas.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbaikan yang dilakukan dari hasil partisipatori adalah pekerja diberikan kacamata, memberikan kipas angin di area produksi, pekerja diberikan *ear plug*, acara kumpul dan makan bersama, jadwal istirahat pendek disela pekerjaan dengan memberikan teh manis. Disamping itu juga dilakukan senam peregangan, melakukan variasi kerja, meletakkan peralatan kerja sedekat mungkin dengan pekerja serta memberikan kursi (dingklik) untuk mengurangi sikap kerja yang tidak ergonomis.
2. Perbaikan sistem kerja dengan intervensi ergonomi dapat menurunkan kelelahan kerja sebesar 25,07 % dengan beda rerata 12,077, menurunkan keluhan

muskuloskeletal sebesar 10,91 % dengan beda rerata 5,538, menurunkan risiko cidera sebesar 7,27 % dengan beda rerata 7,692 serta dapat meningkatkan produktivitas sebesar 36,96 % dan beda rerata 0,168.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto. H. 2012. Analisis Faktor Penyebab Cumulative Trauma Disorders menggunakan Metode Quick Exposure Checklist Pada Profesi penjahit. Di akses tanggal 29 Juli 2013. Tersedia di <http://publication.gunadarma.ac.id>.
- Gregory, D.E., Milosavljevic, S., Callaghan, J.P. 2006. Quantifying Low Back Peak and Cumulative Loads in Open and Senior Sheep Shearers in New Zealand: Examining the Effects of a Trunk Harness. *Ergonomics*. 49,968-981.
- Hadi, S. 1982. Metodologi Research. Jilid IV Cetakan Pertama. Yogyakarta. Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada.
- Haskari, A.F., Herdoin, S dan Saulia, L. 2008. Perancangan Model Faktor Ergonomi Makro Terhadap Produktivitas Sistem Kerja Pada Pabrik Gula. IPB. Bogor.
- Hendrick, H.W. 2002a. Good Ergonomic is Economics. *Prosiding International Seminar on Ergonomics and Sport Physiology*; Denpasar, 14-17 Oktober. PP 16-27.
- Hendrick, H.W. 2002b. Macroergonomics : A Systems Approach to Improving Organizational Effectiveness. *Proceeding, Kongres Nasional XI dan Seminar Ilmiah XIII Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia dan International Seminar on Ergonomics and Sports Physiology*. PP 27-41.
- Ilman, A., Yuniar., Helianty, Y. 2012. Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di bengkel Sepatu X Cibaduyut. *Reka Integra Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. No.2 Vol.1. Desember.
- Irawan, I. 2010. Definisi Sistem Kerja. Di akses tanggal 05 september 2015. Tersedia di <http://iwanirawanumc2009.blogspot.co.id>.
- Josephus, J. 2009. Intervensi Ergonomi Pada Proses Penangkapan Ikan Dengan Pukat Cincin Meningkatkan Kinerja dan Kesejahteraan Nelayan Di Amurang kabupaten Minahasa Selatan Propinsi Sulawesi Utara. (Disertasi) Program Doktor Ilmu kedokteran Universitas Udayana. Diakses tanggal 03 September 2013. Tersedia di <http://www.pps.unad.ac.id>.
- Karsh, B.T., Brown, R. 2010. Macroergonomics and Patient Safety: The Impact Of level On Theory, measurement, Analysis and Intervention In Patient Safety Research. *Applied Ergonomics xxx*, 1-8.
- Khandan, M., Vosoughi, S., dan Maghsoudipour, M. 2012. Evaluation of Safety Factors – a Macroergonomics Approach : a Case Study in Iran. *Iranian Rehabilitation Journal*. Vol 10, February 2012.
- Kleiner, B.M. 2006. Macroergonomics: Analysis and Design of Work System Design, *Aplied Ergonomics*, 37, 81-89.
- Manuaba, A. 2007. A Total Approach In Ergonomics Is A Must To Attain Humane, Competitive And Sustainable Work Systems And Products. *J. Human Ergol.*, 36: 23-30.
- Mindhayani, I dan Purnomo, H. 2013. Identifikasi Faktor – Faktor Yang Berpengaruh Dalam Peningkatan Produktivitas. *Seminar Teknologi Simulasi, TEKNOSIM*. ISBN : 978-979-97986-8-8, D-31–D-36.
- Mustafa, S.A., Kamaruddin, S., Othman, Z., Mokhtar, M. 2009. Ergonomics Awareness and identifying Frequently Used Ergonomics programs in Manufacturing Industries

- Using Quality Function Deployment. *American Journal of Scientific Research*. ISSN 1450-223X Issue 3, pp.51-66.
- Moody, H., Esau, C. 2011. Cultural Change Through Ergonomics – a Case Study Of Participation In a Manufacturing Environment. HFESA 47th Annual Convergence. *Ergonomics Australia-Special Edition*.
- Nasution, S. 2012. *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Cetakan Ke-13. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nugraha, H.A., Astuti, M., Rahman, A. 2013. Analisis Perbaikan Kerja Operator Menggunakan Metode RULA Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (Studi Kasus pada Bagian Bad Stock Warehouse PT. X Surabaya). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Industri*. Vol 1, No 2. P.229-240.
- Purnomo, H. 2012. Perancangan Sistem Kerja Berkelanjutan: Pendekatan Holistik Untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja. *Pidato Pengukuhan Guru Besar Teknik Industri Universitas Islam Indonesia*, Yogyakarta, 11 April.
- Purnomo, H., Manuaba, A., Adiputra, N. 2007. Sistem Kerja Dengan Pendekatan Ergonomi total Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal, kelelahan Dan beban kerja Serta meningkatkan Produktivitas Pekerja Industri Gerabah Di Kasongan, Bantul. *Artikel*. Universitas Udayana Denpasar, Bali.
- Robertson, M.M., 2001. Macroergonomics: A Work System Design Perspective. *Proceeding of The SELF-ACE Conference – Ergonomic For Changing Work*, 1, 67-77.
- Sukpto, P. 2008. Penerapan Model *Participatory Ergonomics* dengan Model Amell dalam menurunkan Kecelakaan Kerja (Studi Kasus di Pabrik Pembuatan Outsole di Banjaran, Bandung). *Proceeding. National Conference On Applied Ergonomics 2008*. Yogyakarta, 29 Juli. PP 117-122.
- Surya, R., Z. 2012. Perbaikan Sistem Kerja Berbasis Ergonomi Partisipatori Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Karyawan (Studi Kasus pada UMKM Aneka Bambu di Sentra Kerajinan Bambu Desa Tirtoadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman). (Tesis) Magister Teknik Industri UII.
- Tirtayasa, K., Adiputra, I.N., Djestawana, IG.G., 2003. The Change of Working Posture in Manggur Decrease Cardiovascular Load and Musculoskeletal Complaint Among Baliness Gamelan Craftsmen. *Journal Human Ergol*, 32, 71-76.
- Wade, C., Davis, J., Marzilli, T.S., Weimar, W.H., 2006. Information processing Capacity While Wearing Personal Protective Eyewear. *Ergonomics*, 49, 921-933.