

IDENTIFIKASI RESIKO ERGONOMI PADA PEKERJA DI PT. ASABA INDUSTRY

Triwulandari S. Dewayana, Nora Azmi, Riviana

Laboratorium Disain Sistem Kerja & Ergonomi

Jurusan Teknik Industri – Universitas Trisakti

triwulandari_sd@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi resiko ergonomi pada pekerja di PT. Asaba Industry yang bergerak di bidang pembuatan sendok dimana sebagian besar proses produksi dilakukan secara manual. Penelitian dilakukan melalui tahapan sebagai berikut : 1) mengidentifikasi stasiun kerja yang paling bermasalah menggunakan survey QEC; 2) mencari faktor penyebab ketidaknyamanan kerja; 3) mengidentifikasi area tubuh yang dikeluhkan sakit oleh pekerja menggunakan kuesioner Nordic Body Map; 4) melakukan pengukuran denyut jantung pekerja untuk menghitung konsumsi energi dan konsumsi oksigen; dan 5) mengidentifikasi aktivitas pada stasiun kerja yang paling bermasalah menggunakan tool pada ERGOWEB® JET dan RULA. Hasil perhitungan berdasarkan survey QEC menunjukkan bahwa stasiun kerja yang terdapat pada PT. Asaba Industry rata – rata mempunyai nilai Percent Exposure Level yang tinggi (96,09%). Selanjutnya, dengan menggunakan diagram Ishikawa, dapat diketahui bahwa pada bagian gerinda operator bekerja dengan kurang nyaman, peralatan/fasilitas kerja yang kurang memadai dan tidak ergonomis, sehingga menimbulkan metode kerja yang kurang baik. Berdasarkan kuesioner Nordic Body Map diketahui bahwa keluhan yang banyak diderita para pekerja adalah pada leher bagian atas, pinggang, dan bokong, dan lutut sebelah kiri. Hasil pengukuran denyut jantung menunjukkan bahwa ketiga operator memiliki tren denyut jantung yang hampir sama. Pengukuran konsumsi energi menunjukkan rata-rata operator berada pada level heavy work. Stasiun kerja gerinda dengan aktivitas mengangkat pallet berdasarkan rekomendasi dari NIOSH, diharuskan untuk dilakukan pengawasan secara teknikal.

Kata kunci : resiko ergonomi, Percent Exposure Level, pengawasan secara teknikal

Abstract

This study aims to identify the ergonomics' risk in PT. Asaba Industry deals with the production of spoon where the majority of the production process is done manually. This research is done through the following phases: 1) identify the most problematic work station using QEC survey, 2) explore factors that causes work inconvenience, 3) identify the areas of the body which is complained by workers, using the Nordic Body Map questionnaire, 4) do the measurement of worker's heart rate to calculate the consumption of energy and oxygen, and 5) identify the activities in the most problematic work station using tool of ERGOWEB® JET and RULA. The Calculation's result based on the QEC survey shows that work stations that are on the PT. Asaba Industry, in average, have a high Percent Exposure Level's value (96.09%). Then, by using the Ishikawa diagram, it can be known that operator work with less convenient in the grindstone department. The main cause of the occurrence of this inconvenience brought on the less convenient position, less ergonomic and inadequate equipment / facilities, then finally cause a less work methods. Based on the Nordic Body Map questionnaire, it has been noted that the most complains that the workers suffered are at the top of the neck, waist, and buttocks, and the left knee. The result from the heart rate measurement shows that three operators have an almost the same heart rate trend. The measurement of the energy consumption shows that operator averagely on the level of heavy work services. The activity of lifting pallet in the grindstone work station recommended by NIOSH, are required to do the technical supervision.

Keywords: ergonomics' risk, percent Exposure Level, technical supervision

PENDAHULUAN

Sutalaksana (1979) mendefinisikan istilah ergonomi sebagai suatu cabang ilmu yang sistematis, untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman dan nyaman. Sistem kerja adalah suatu sistem hubungan manusia–mesin yang dipertimbangkan sebagai sistem integral, saat ini dengan ergonomi perancangan suatu peralatan dan fasilitas kerja telah memperlihatkan interaksi manusia secara lebih baik. Hal ini dimaksudkan untuk 1) Memperbaiki performansi kerja; 2) Mengurangi waktu dan biaya pelatihan; 3) Memperbaiki pendayagunaan sumber daya manusia melalui peningkatan ketrampilan yang diperlukan; 4) Mengurangi waktu yang terbuang sia-sia dan meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan “*human error*”, 5) Memperbaiki kenyamanan manusia dalam kerja. Berdasarkan berbagai pendefinisian ergonomi oleh beberapa pakar tersebut, dapat disimpulkan bahwa di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi satu sama lain.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi resiko ergonomi pada pekerja di PT. Asaba Industry yang bergerak di bidang pembuatan sendok dimana sebagian besar proses produksi dilakukan secara manual. Kapasitas produksi produk sendok dan garpu makan adalah 50 ribu lusin per bulan. Proses produksi pembuatan sendok dan garpu makan berbeda – beda antara jenis yang satu dengan yang lainnya. Hal ini bergantung pada jenis sendoknya, seperti ukuran dimensinya (besar atau kecil), kualitas dari sendok dan garpu makan (tipis atau tebal), cetakannya (misal produk pesanan biasanya pada sendok dan garpu makannya diberi logo atau nama perusahaan). Namun dapat diberi gambaran

secara garis besar proses yang dilalui dalam pembuatan sendok dan garpu makan adalah seperti langkah-langkah berikut ini: 1) Potong plat *Stainless Steel* dengan ukuran 1x2 m, 2) Potong plat per artikel dengan menggunakan mesin potong. Ukuran perartikel ini ditentukan sesuai dengan ukuran dari jenis sendoknya, dimana cetakannya telah disetting terlebih dahulu pada mesin potong, 3) Cetak bolak balik plat perartikel untuk meminimasi sisa plat *stainless steel* yang tidak terpakai. Proses ini menggunakan mesin mol, 4) Selanjutnya adalah proses *Roll* , yaitu penipisan plat pada bagian daun sendok. Proses roll ini melalui 2 tahap. Proses rol pertama dimaksudkan untuk penipisan plat pada bagian ujung daun sendok. Sedangkan proses roll kedua dilakukan untuk pelebaran daun sendok, 5) Setelah itu, masuk mesin percetakan yaitu pembentukan daun sendok dengan bentuk *elips* yang dalam proses ini biasa disebut *punch*. Proses ini menggunakan mesin pon, 6) Dengan menggunakan mesin percetakan lainnya, sendok tadi dicetak bagian gagangnya sesuai dengan bentuk yang diinginkan (dengan variasi : melengkung, ukiran, nama perusahaan, dll), 7) Setelah itu dilanjutkan dengan proses pembentukan cekungan pada daun sendok. Sebelum melakukan proses Gerinda terlebih dahulu sendok tersebut dikurangi ketajamannya dengan dipoles. Proses poles ini sendiri melalui beberapa mesin, antara lain proses poles untuk bagian dalam daun sendok, proses poles untuk bagian luar daun sendok, dan proses poles untuk bagian gagang sendok. Setelah itu baru dilakukan proses Abrasi (Gerinda) dengan pengampelasan menggunakan lilin putih (*White Compound*). Untuk proses pembersihannya, sendok yang telah halus dicuci dengan cara diguncang dengan menggunakan batu *gandstone*. Setelah sendok dikeringkan, produk sendok yang telah jadi dibawa ke bagian inspeksi yang juga berada dilantai produksi dengan menggunakan *trolley*. Proses *Inspeksi* dilakukan secara manual oleh operator. Proses *Inspeksi* dilakukan oleh operator pada bagian daun dan gagang sendok. Setelah produk di *inspeksi* maka proses selanjutnya

adalah pengepakan. Pada tahap ini operator akan mengambil 12 (dua belas) produk yang telah di *inspeksi* untuk dimasukkan dalam kardus (*box*). Jadi, dalam satu kardus berisi 12 buah sendok. Setelah itu, operator akan meletakkan 10-15 box sendok ke dalam kardus besar (*master box*). Kemudian produk sendok sudah siap dikirim ke distributor. Sebelum produk dikirim ke distributor, terlebih dahulu produk jadi dibawa ke gudang barang jadi dengan menggunakan *trolley* untuk disimpan dan akan dikirim pada waktu yang telah ditentukan.

Lahan yang saat ini digunakan perusahaan merupakan lahan milik sendiri 4391m². Saat ini PT. Asaba Industry berada pada satu wilayah dengan PT. Trinatu yang juga merupakan bagian dari Asaba Group. Kondisi ruangan di kantor PT. Asaba Industry cukup nyaman. Karena diruangan ini telah dipasang pendingin ruangan. Selain itu pencahayaan pada ruang kantor juga dirasa cukup terang. Setiap hari ruang kantor dibersihkan oleh bagian *cleaning service* sehingga kebersihan pada ruang kantor selalu terjaga. Setiap staff mempunyai bilik kantor masing-masing yang setiap biliknya dibatasi dengan menggunakan papan sekat sehingga kebisingan pada kantor tidak terjadi. Lantai produksi PT. Asaba Industry terdiri dari 3 tempat produksi, masing-masing untuk produk isi straples, map, dan sendok makan. Pada lantai produksi sendok makan, terdiri dari 3 tempat, yaitu tempat proses pembentukan, tempat proses poles, dan tempat proses penghalusan (gerinda). Pada lantai produksi ini dipenuhi oleh mesin-mesin sehingga tingkat kebisingan cukup tinggi. Selain itu suhu ruangan juga cukup panas. Pada lantai produksi ini terdapat pintu utama (pintu besar) yang selalu terbuka pada saat proses produksi berjalan, yang dimaksudkan untuk membantu aliran udara, selain itu membantu masuknya cahaya. Pada lantai produksi ini, tiap sisinya terdapat ventilasi sebagai tempat pertukaran udara dan masuknya cahaya. Untuk tempat penyimpanan bahan baku, diletakkan pada salah satu sisi lantai produksi. Hal ini dimaksudkan untuk

mempermudah pengambilan bahan baku untuk diproses. Sedangkan tempat penyimpanan produk jadi diletakkan pada ruang yang sama dengan proses *QC (Quality Control)* dan pengepakan. Diruangan ini terdapat meja kursi sebagai tempat untuk pemeriksaan dan pengepakan. Ruangan terlihat cukup bersih dan rapi. Selain itu pencahayaan pada ruangan ini cukup baik karena terdapat jendela-jendela tanpa tirai sebagai tempat masuk cahaya dan tempat sirkulasi udara.

TINJAUAN PUSTAKA

Ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya : desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka manusia dan desain stasiun kerja untuk alat peraga visual. Hal itu adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrumen dan sistem pengendali agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dengan meminimumkan risiko kesalahan, serta supaya didapatkan optimasi, efisiensi kerja dan hilangnya risiko kesehatan akibat metoda kerja yang kurang tepat.(Nurmianto, 1996). Ergonomi dapat berperan pula sebagai desain pekerjaan pada suatu organisasi, misalnya: penentuan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal pergantian waktu kerja (shift kerja), meningkatkan variasi pekerjaan dan lain-lain. Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (disain) ataupun rancang ulang yang disesuaikan dengan kemajuan teknologi dan juga *anatomy, psysiology, industrial medicine*.

Terdapat beberapa tools yang dapat digunakan dalam memperbaiki sistem kerja, diantaranya adalah 1) QEC (*The Quick Exposure Check*) adalah suatu alat untuk penilaian terhadap resiko kerja yang berhubungan dengan gangguan otot (*work-related musculoskeletal disorders - WMSDs*) di tempat kerja (Li dan Buckle,

1999). QEC ini dikembangkan dan dievaluasi oleh Dr. Guangyan Li dan Professor Peter Buckle, dengan dukungan dari badan penelitian Robens Centre for Health Ergonomics, University of Surrey, dan telah dipertimbangkan secara seksama oleh sekitar 150 pakar kesehatan dan keamanan kerja di UK. QEC sistem dan seluruh laporan tentang pengembangannya telah diterbitkan oleh HSE Books pada tahun 1999. QEC sistem ini menilai gangguan resiko yang terjadi pada bagian belakang punggung (*back*), bahu/lengan (*should/arm*), pergelangan tangan (*hand/wrist*), dan leher (*neck*); 2) Kuesioner Nordic Body Map merupakan kuesioner yang digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu : Leher; Bahu; Punggung bagian atas; Siku; Punggung bagian bawah; Pergelangan tangan/tangan; Pinggang/pantat; Lutut; Tumit/kaki; 3) Ergoweb[®] Job Evaluator Toolbox merupakan suatu software yang dibuat oleh Ergoweb Inc. dan University of Utah Research Foundation pada tahun 1999. Software ini dapat digunakan sebagai alat bantu (*tool*) bagi penelitian ergonomi. Secara garis besar, Ergoweb[®] Job Evaluator Toolbox (Ergoweb[®] JET) terdiri atas 3 fungsi utama, yaitu sebagai sumber dasar-dasar teori ergonomi, alat bantu untuk mengidentifikasi masalah ergonomi, dan sebagai alat analisis terhadap suatu masalah ergonomi; 4) RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) merupakan tool yang berbentuk survey untuk mengidentifikasi pekerjaan yang menyebabkan risiko dari cedera yang kumulatif (*cumulative trauma disorder*) melalui analisis postur, gaya, dan penggunaan otot. Tool ini merupakan *screening tool* yang mendetail untuk menguji kecenderungan pekerja terhadap risiko cedera pada postur, gaya, penggunaan otot, dan pergerakan pekerja pada saat melakukan pekerjaannya. Tool ini tidak memberikan rekomendasi khusus untuk modifikasi pekerjaan. Tetapi tool ini

dirancang untuk menjadi survey yang cepat dan mudah sehingga memudahkan untuk mengetahui apakah diperlukan analisis yang lebih detail; 5) *Mannequin Pro 7.0* merupakan salah satu *software* komputer yang dapat digunakan untuk menganalisa prinsip ergonomi, berdasarkan model manusia dan desain program ergonomic. *Software* ini juga dapat digunakan untuk mensimulasikan pekerjaan yang berkaitan pekerja (manusia) dengan peralatan kerjanya dengan penerapan prinsip-prinsip ergonomi. Selain dapat mensimulasikan kerja, *software* ini juga dapat mengkreasi bentuk manusia tiga dimensi pada layar komputer yang pengoperasiannya hanya dengan mengklik *mouse* komputer. Model “Manusia” tiga dimensi ini dapat digerakkan dengan bermacam-macam gaya dan dapat dilihat pada beberapa tampilan, jarak atau perspektif. Hasil dari tampilannya dapat *print* atau dipindahkan ke *software* grafik lainnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui tahapan sebagai berikut : 1) mengidentifikasi stasiun kerja yang paling bermasalah menggunakan QEC; 2) mencari faktor penyebab ketidaknyamanan kerja pada stasiun kerja yang paling bermasalah; 3) mengidentifikasi area tubuh yang dikeluhkan sakit oleh pekerja menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*; 4) melakukan pengukuran denyut jantung pekerja untuk menghitung konsumsi energi dan konsumsi oksigen; dan 5) mengidentifikasi aktivitas pada stasiun kerja yang paling bermasalah menggunakan *tool* pada *ERGOWEB[®] JET* dan *RULA*.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil perhitungan survey QEC yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa stasiun kerja yang terdapat pada PT. Asaba Industry rata – rata mempunyai nilai *Percent Exposure Level* yang tinggi (96,09%). Hal ini menunjukkan bahwa stasiun kerja yang terdapat pada perusahaan kurang memperhatikan aspek ergonomi. Untuk stasiun kerja pemotongan

plat, pon, poles, dan packing berada pada level 3, dimana pada stasiun ini diperlukan adanya tindakan dalam waktu dekat dan termasuk dalam kategori kurang aman. Sedangkan hasil dari survey QEC untuk stasiun kerja roll, gagang, gerinda, dan goncang dibutuhkan penyelidikan lebih lanjut dan diperlukan perubahan sekarang juga, karena posisi kerja berada pada level 4 dimana stasiun kerja ini berada pada range tidak aman. Dari diagram Ishikawa, diketahui bahwa pada bagian gerinda operator bekerja dengan kurang nyaman. Hal ini dikarenakan adanya beberapa penyebab utama ketidaknyamanan kerja antara lain dari faktor operator, peralatan kerja, dan metode kerjanya. Ketiga faktor tersebut mempunyai keterkaitan yang sangat erat.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa penyebab utama timbulnya ketidaknyamanan bersumber pada posisi kerja operator yang kurang nyaman, peralatan/fasilitas kerja yang kurang memadai dan tidak ergonomis, sehingga menimbulkan metode kerja yang kurang baik. Faktor pada segi manusia disebabkan timbulnya kelelahan psikis (yang disebabkan keluhan stress akibat adanya target produksi dari perusahaan dan keadaan lingkungan kerja yang kurang baik) dan kelelahan fisik (yang disebabkan oleh keluhan sakit akibat dari sikap tubuh pekerja yang kurang baik dan statis selama melakukan aktivitas menggerinda, fasilitas kerja yang kurang memadai, dan timbulnya kecelakaan kerja sebagai akibat kurangnya pelindung bagi pekerja pada saat beraktivitas). Faktor peralatan kerja menjadi salah satu faktor yang penting dalam timbulnya ketidaknyamanan kerja pada stasiun kerja gerinda, hal ini dikarenakan pada lantai produksi stasiun kerja gerinda peralatan yang tersedia masih manual (mesin gerinda tidak otomatis dan kurangnya perawatan), fasilitas kerja tidak ergonomis (kursi yang tersedia seadanya dengan kursi dibuat dari kayu yang seadanya di perusahaan tanpa memperhatikan kebutuhan dan kenyamanan pekerja), tidak tersedianya fasilitas kerja yang memadai (tidak ada meja, tidak ada

pelindung lutut, kacamata, dan lainnya) dan letak mesin gerinda yang kurang sesuai dengan posisi kerja operator. Sedangkan faktor metode kerja timbul dikarenakan adanya pengaruh dari faktor manusia dan faktor peralatan kerja yang tersedia. Pada metode kerja terdapat 2 aktivitas utama yang berpengaruh terhadap proses produksi sendok, yaitu cara menggerinda dan cara mengangkat *pallet*. Dengan metode yang saat ini menjadikan pekerja sulit memosisikan tangan dan tubuh pada saat menggerinda karena letak mesin gerinda tidak sesuai dengan posisi tubuh pekerja. Selain itu juga terdapat sikap tubuh yang tidak nyaman sehingga tubuh cepat lelah dan sakit. Hal ini dikarenakan pada saat menggerinda posisi tubuh dalam keadaan statis dan membungkuk dengan tidak nyaman. Pada saat mengangkat *pallet* posisi tubuh membungkuk saat menjangkau pallet dengan beban yang cukup berat. Kedua aktivitas ini tidak didukung oleh fasilitas kerja yang memadai/ergonomis.

Berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* diketahui bahwa keluhan yang banyak diderita para pekerja adalah pada leher bagian atas, pinggang, dan bokong, dan lutut sebelah kiri. Karena pada perhitungan persentase menyatakan bahwa 100 % pekerja mengeluh bagian tubuh tersebut terasa sakit setelah seharian mereka melakukan pekerjaan menggerinda sendok. Pada umumnya rasa sakit tersebut mulai terasa setelah bekerja selama 4 atau 5 jam.

Dari hasil pengukuran denyut jantung, dapat disimpulkan bahwa ketiga operator memiliki tren denyut jantung yang hampir sama. Selama periode kerja yang berlangsung, denyut jantung ketiga operator mengalami naik dan turun, hal tersebut dikarenakan pekerjaan yang dilakukan adalah menjangkau-mengangkat-mengarahkan sendok, sehingga denyut jantung akan naik ketika terjadi aktivitas menjangkau lalu mengangkat sambil membungkuk, sedangkan denyut jantung akan turun ketika terjadi aktivitas menggerinda karena saat menggerinda operator pada posisi yang tetap. Namun pada ketiga operator juga terdapat denyut jantung yang setelah mengalami

peningkatan lalu menurun kemudian semakin menurun. Hal itu disimpulkan karena operator melakukan istirahat spontan setelah melakukan pengangkatan, operator beristirahat sejenak untuk mengembalikan hutang oksigen yang telah digunakan. Sedangkan pada saat mengangkat pallet, dapat disimpulkan bahwa ketiga operator juga memiliki tren denyut jantung yang hampir sama. Selama periode kerja yang berlangsung, denyut jantung ketiga operator mengalami naik dan turun, hal tersebut dikarenakan pekerjaan yang dilakukan adalah menjangkau-mengangkat-mengarahkan dan membawa pallet dengan beban, sehingga denyut jantung akan naik ketika terjadi aktivitas menjangkau lalu mengangkat sambil membungkuk, sedangkan denyut jantung akan turun ketika terjadi aktivitas menurunkan sambil berdiri tegak. Namun pada ketiga operator juga terdapat denyut jantung yang setelah mengalami peningkatan lalu menurun kemudian semakin menurun. Hal itu disimpulkan karena operator melakukan istirahat spontan setelah melakukan pengangkatan, operator beristirahat sejenak untuk mengembalikan hutang oksigen yang telah digunakan. Pengukuran konsumsi energi menunjukkan rata-rata operator berada pada level *heavy work*. Adapun hasil perhitungan konsumsi energi dirinci pada tabel 2 dan 4.

Tabel 2 Rata-Rata Konsumsi Energi (Kkal) Pada Saat Menggerinda

	Rata-Rata Konsumsi Energi (Kkal)	
		Work Saverity
Pekerja 1	5.069	<i>Heavy Work</i>
Pekerja 2	5.025333333	<i>Heavy Work</i>
Pekerja 3	5.138	<i>Heavy Work</i>

Tabel 3 Rata-Rata Konsumsi Energi (Kkal) Pekerja Pada Saat Mengangkat Pallet

	Rata-Rata Konsumsi Energi (Kkal)	
		Work Saverity
Pekerja 1	7.067	<i>Heavy Work</i>
Pekerja 2	6.629	<i>Heavy Work</i>
Pekerja 3	7.544	<i>Very Heavy Work</i>

Stasiun kerja gerinda dengan aktivitas mengangkat pallet berdasarkan rekomendasi dari NIOSH , diharuskan untuk dilakukan pengawasan secara teknikal. Artinya, pekerjaan ini disarankan untuk diperbaiki sesuai dengan aspek yang bersifat teknik, yaitu yang meliputi perubahan atau penambahan fisik dari tempat kerja untuk mengeliminasi atau mengurangi resiko ergonomi. Dari rekomendasi yang diberikan, hanya dipilih rekomendasi kelima, yaitu dengan menambahkan tinggi vertikal pada posisi awal (ketika pallet berada dilantai produksi). Rekomendasi tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam usulan perbaikan posisi dan kondisi kerja aktual.

KESIMPULAN DAN SARAN

Resiko ergonomi pada pekerja di PT. Asaba Industry terjadi pada seluruh stasiun kerja dengan rata – rata nilai *Percent Exposure Level* yang tinggi (96,09%), penyebab utama timbulnya ketidaknyamanan bersumber pada posisi kerja operator di stasiun kerja gerinda yang kurang nyaman, peralatan/fasilitas kerja yang kurang memadai dan tidak ergonomis, sehingga menimbulkan metode kerja yang kurang baik. Keluhan yang banyak diderita para operator di stasiun kerja gerinda adalah pada leher bagian atas, pinggang, dan bokong, dan lutut sebelah kiri yang dirasakan setelah bekerja selama 4 atau 5 jam. Pengukuran konsumsi energi menunjukkan rata-rata operator berada pada level *heavy work*. Stasiun kerja gerinda dengan aktivitas mengangkat pallet berdasarkan rekomendasi dari NIOSH , diharuskan untuk dilakukan pengawasan

secara teknikal atau disarankan untuk diperbaiki sesuai dengan aspek yang bersifat teknik, yaitu meliputi perubahan atau penambahan fisik dari tempat kerja untuk mengeliminasi atau mengurangi resiko ergonomi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Barnes, Ralph M., (1980), *Motion and Time Study Design and Measurement*, John Wiley & Son Inc., Canada.
2. Gleerup, Thomas. (1997). *Placement Using Simulated Anneling*.
3. Mundel, Marvin E., (1981), *Motion and Time Study : Improving Productivity*, Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.
4. Nurmianto.(1996). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. PT. Guna Widya, Jakarta.
5. Satalaksana, Iftikar Z. ; Ruhana Anggawisastra dan John H. Tjakraatmadja. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
6. Satalaksana, Iftikar Z., (1979), *Teknik Tata Cara Kerja*, TI-ITB, Bandung.
7. Kumar, Shrawan. (1999). *Biomechanical in Ergonomics*. Taylor & Francis. Philsdelphia. USA.
8. Li, Guangyan and Peter Buckle. (1999). *A Practical Method For The Assessment of Work-Related Musculoskeletal Risk - Quick Exposure Check (QEC)*.Proceeding of Human Factors And Ergonomics Society 42nd Annual Meeting. 1351-1355.
9. Wignjosuebrototo, Sritomo, (1992), *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*, PT. Guna Widya, Jakarta.