



USULAN PERBAIKAN RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* (MSDs) DAN BEBAN KERJA FISILOGIS DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI PADA PEKERJA *ASSEMBLY* DI PT. KOP SURFACE PRODUCTS

Akhiri Joko Purnomo¹, Annisa Purbasari², Abdullah Merjani³

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

^{2,3}Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

Jl. Batu Aji baru, Batam, Kepulauan Riau

Email : akhirijoko74@gmail.com¹, annisapurbasari@gmail.com², a_mirjani@yahoo.com³

ABSTRAK

Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah keluhan yang berkaitan dengan masalah jaringan otot, ligament, tendon, sistem syaraf yang dirasakan oleh seseorang. Hasil dari studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 20 pekerja *assembly* terdapat 70% pekerja merasakan adanya keluhan MSDs. Selama ± 12 bulan terakhir sebanyak 58% pekerja merasakan adanya keluhan. 8% keluhan dirasakan pekerja pada leher, 7% pekerja merasakan keluhan pada punggung atas, 8% keluhan pekerja pada punggung bawah dan sisanya pada bagian tubuh lainnya. Penelitian dilakukan di bagian *assembly* PT. KOP Surface Products pada Maret – July 2017. Dalam penelitian ini menggunakan metode kuesioner *Nordic Musculoskeletal Questioner* (NMQ), dan mengukur nilai paparan pada tubuh dengan *Quick Exposure Check* (QEC) dan mengukur dimensi tubuh antropometri pekerja dan menghitung beban kerja *cardiovascular load* (%CVL). Usulan perbaikan perancangan meja kerja *adjustable* diperlukan untuk memperbaiki postur tubuh pekerja ketika bekerja dan mengurangi keluhan MSDs. Hasil dari kuesioner NMQ sebanyak 70% merasakan adanya keluhan nyeri pada otot. Hasil dari penelitian paparan terhadap tubuh pekerja dengan QEC didapat nilai *exposure score* rata-rata untuk punggung bergerak sebesar 30.8, nilai rata-rata untuk bahu / lengan sebesar 29.7, nilai rata-rata untuk pergelangan tangan 28.4, dan nilai rata-rata untuk leher sebesar 11.3. Sedangkan nilai rata-rata untuk *exposure level* sebesar 56.93%. Hasil *cardiovascular load* (%CVL) didapatkan tingkat beban kerja pekerja pada *level* sedang sebanyak 20 orang (100%) tidak mengalami beban kerja berlebihan.

Kata Kunci : NMQ, Beban Kerja (*Cardovascular load*), *Musculoskeletal Disorders*, *Quick Exposure Check*, *Antropometri*

ABSTRACT

The complaints of Musculoskeletal Disorders (MSDs) are complaints related to the problem of muscle tissue, ligament, tendon, nervous system that is felt by someone. The preliminary study that conducted on 20 assembly workers had 70% of workers feeling complaints of MSDs. During 12 months, 58% of workers felt complaints. 8% of complaints were felt by workers on the neck, 7% of workers felt complaints to the upper back, 8% of workers complained to the lower back and the rest to other body parts. The research was conducted in March - July 2017 in the assembly section of PT. KOP Surface Products. In this study using the Nordic Musculoskeletal Questioner (NMQ) method, and measuring exposure values in the body using Quick Exposure Check (QEC) and measuring the body dimensions using worker anthropometry and calculating cardiovascular load workload (% CVL). The proposed improvements in the design of an adjustable work desk are needed to improve the posture of workers when working and reduce complaints of MSDs. The results of NMQ questionnaire found 70% felt a complaint of pain in the muscles. The results of QEC about exposure body of workers found that the average exposure score of moving backs was 30.8, the average value of shoulder / arm was 29.7, the average value for the wrist was 28.4, and the average value of neck was 11.3. The average value for the exposure level is 56.93%. The cardiovascular load (% CVL) results obtained by the level of workload of workers at a moderate level of 20 people (100%) did not experience excessive workloads.

Keywords: NMQ, Workload (Cardiovascular load), Musculoskeletal Disorders, Quick Exposure Check, Anthropometry

PENDAHULUAN

Latar Belakang

PT. KOP Surface Products dalam proses produksinya yaitu salah satunya proses *test & assembly* sangat bergantung kepada peran tenaga manusia. Dipilihnya tenaga manusia karena banyak terdapat proses perakitan yang memerlukan fleksibilitas gerakan.

Studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 20 pekerja dengan menggunakan wawancara, terdapat 70% karyawan pernah merasakan nyeri pada bagian tubuh, dan dengan kuesioner *Nordic Musculoskeletal Questioner* (NMQ), didapat hasil 58% karyawan merasakan adanya keluhan nyeri pada bagian tubuh. Terdapat 8% keluhan dileher, 7% keluhan di punggung atas, 8% keluhan dipunggung bawah dan sisanya 35% pada bagian tubuh lainnya seperti lutut, bahu, dll.



Gambar 1. Postur Kerja Operator

Identifikasi Masalah

1. Apakah penyebab utama MSDs pada pekerja *assembly* di PT. KOP Surface Products?
2. Bagaimana tingkat risiko MSDs pada pekerja *assembly* di PT. KOP Surface Products?
3. Bagaimana usulan perbaikan risiko MSDs dari postur tubuh pekerja pada pekerjaan *assembly* di PT. KOP Surface Products?
4. Bagaimana beban kerja fisiologis pada

pekerja *assembly* terhadap keluhan MSDs?

STUDI LITERATUR

Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Keluhan pada sistem muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan muskuloskeletal (Grandjean, 1993; Lemasters, 1996, dalam Tarwaka, 2010)

Nordic Musculoskeletal Questioner (NMQ)

Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) digunakan untuk dapat mengetahui keluhan yang dirasakan oleh responden pada bagian tubuh tertentu dalam pekerjaannya selama 12 bulan terakhir dan 7 hari terakhir, demikian juga untuk dapat mengetahui apakah keluhan-keluhan tersebut menghambat responden untuk melakukan kegiatan (dalam Senjaya, R, 2009).

Quick Exposure Check (QEC)

Quick exposure checklist (QEC) merupakan suatu metode untuk penilaian terhadap risiko kerja yang berhubungan dengan gangguan otot di tempat kerja. Metode ini menilai gangguan risiko yang terjadi pada bagian belakang punggung, bahu atau lengan, pergelangan tangan, dan leher (Stanton, 2005, dalam Handayani, W. 2011). Persamaan yang digunakan untuk mencari *exposure level* :

$$E(\%) = \frac{X}{X_{max}} \times 100\% \quad (1)$$

Antropometri

Antropometri adalah suatu studi tentang pengukuran yang sistematis dari fisik tubuh manusia, terutama mengenai dimensi bentuk dan ukuran tubuh yang dapat digunakan dalam perbandingan antropologis (Tarwaka, 2010).

Statistik

Statistik merupakan suatu kumpulan angka-angka yang dibuat “bicara” (dalam Kuswanto, D. 2012). Dalam artian, kumpulan angka tersebut disajikan dalam bentuk tabel atau diagram, selanjutnya dianalisa dan ditarik kesimpulan. Sedangkan statistika adalah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan, penyajian, peringkasan, pengolahan atau analisis data serta penarikan kesimpulan.

Beban Kerja

Beban kerja (*workload*) dapat didefinisikan sebagai suatu perbedaan antara kapasitas atau kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapi (Meshkati, 1988; dalam Tarwaka, 2010). Pengukuran denyut nadi kerja selama bekerja merupakan suatu metode *cardiovascular strain*. Denyut nadi kerja dapat dihitung dengan rumus:

$$DN \left(\frac{\text{denyut}}{\text{menit}} \right) = \frac{10 \text{ denyut}}{wp} \times 60 \quad (2)$$

Pengukuran Denyut Nadi (%CVL)

Sejalan dengan apa yang telah dirumuskan oleh Rodahl (1989) tersebut, lebih lanjut Manuaba & Vanwongerghem (1996) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*cardiovascular load*=%CVL) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut;

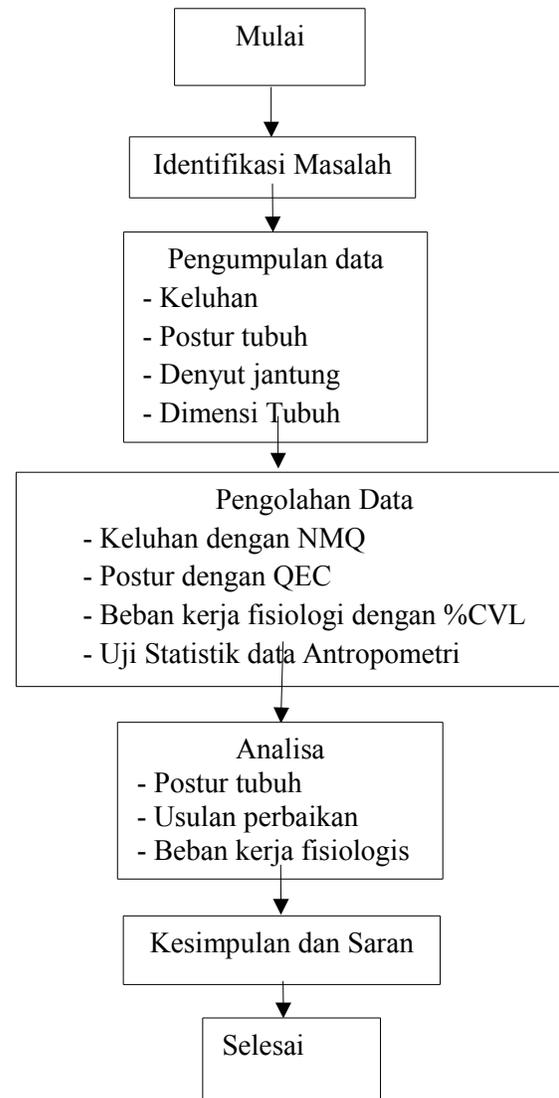
$$\%CVL = \frac{100 \times DNK - DNI}{DNmaks - DNI} \quad (3)$$

Denyut nadi maksimum adalah: laki-laki = 220 - umur

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan terhadap semua populasi pekerja dibagian assembly di PT. KOP Surface Products Batam di departemen *Test and*

Assembly dengan jumlah populasi sebanyak 20 orang pekerja operator. Berikut adalah tahapan penelitian ini

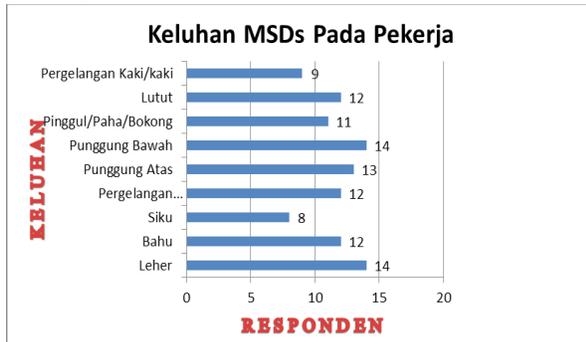


Gambar 2. Kerangka Pemecahan Masalah

Analisa data dilakukan dengan menggunakan komputer. Analisa untuk mengetahui hubungan antara masing-masing variabel independen dengan variabel dependen terhadap risiko MSDs.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Nordic Musculoskeletal Questioner (NMQ)



Gambar 3. Grafik Keluhan MSDs Berdasarkan Kuesioner NMQ

Dari grafik diatas keluhan paling banyak selama 12 bulan terakhir dirasakan pada tubuh bagian punggung bawah dan leher sebanyak 14 pekerja dari 20 pekerja karena postur bekerja banyak membungkuk seperti pada gambar 1.

Quick Exposure Check (QEC)

Hasil dari jawaban-jawaban yang didapat dari kuesioner kemudian akan dihitung dan diolah untuk mendapatkan nilai *exposure score* pada 4 bagian tubuh yang diteliti dan juga nilai dari *exposure level*.

Tabel 1. Rekapitulasi *Exposure Score*

Nilai Exposure Score Departemen Assembly	Anggota Tubuh Yang Di Amati					Total Exposure Score
	Punggung (statis)	Punggung (bergerak)	Bahu / Lengan	Pergelangan Tangan	Leher	
Benny Sipayung	Tidak ada	32	32	28	12	104
Tohom Marudut Sinaga	Tidak ada	26	22	26	14	88
Iskandar	Tidak ada	26	26	30	14	96
Suyadi	Tidak ada	30	30	24	12	96
Kevin Prayuda	Tidak ada	28	24	30	12	94
Eko Feryanto	Tidak ada	30	30	24	10	94
Sewarto	Tidak ada	32	32	30	14	108
Dadan Ramdani	Tidak ada	32	32	30	12	106
Roni Sembiring	Tidak ada	30	36	36	10	112
Balles Marpaung	Tidak ada	36	36	36	12	120
Muhamad Redha	Tidak ada	30	22	26	10	88
Hadi Murwani	Tidak ada	26	26	30	10	92
Mohamad Solikin	Tidak ada	34	32	24	12	102
Afilal Hamdani	Tidak ada	30	30	30	12	102
Afizaldi Saputra	Tidak ada	32	36	30	12	110
Danyel L.U Zogar	Tidak ada	28	26	24	8	86
Kusranto	Tidak ada	36	32	20	10	98
Nisto Lumban Gaol	Tidak ada	32	26	30	8	96
Agung Rosyidi Nasrulloh	Tidak ada	34	30	30	12	106
Suparman	Tidak ada	32	34	30	10	106
Rata-rata		30.8	29.7	28.4	11.3	

Hasil pengolahan data untuk nilai *exposure score* untuk punggung bergerak rata-rata pada nilai 30.8 berarti pada level sedang dan bahu atau lengan pada nilai rata-rata 29.7 berarti pada level sedang dan pergelangan tangan pada nilai rata-rata 28.4 yang berarti pada level sedang dan pada leher berada pada nilai 11.3 berarti pada level sedang yang berarti perlu penelitian lebih lanjut.

Hasil dari pengolahan data *exposure level* didapat nilai dari *exposure level* berada pada range 48%-69%, masuk kategori *high* sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan segera (dalam Zulfiqor, M.T, 2010). Untuk data antropometri yang diambil adalah data tinggi bahu berdiri, data tinggi siku berdiri dan data jangkauan tangan depan (dalam Hamdani, A. 2015).

Tabel 2 Rekapitulasi *Exposure Level*



Operator	Stasiun Kerja	Nama Operator	Exposure Level	Tindakan Exposure Level QEC
1	Assembly	Benny Sipayang	59.09%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
2	Assembly	Tohom Marudut S.	50.00%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
3	Assembly	Iskandar	54.55%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
4	Assembly	Suyadi	54.55%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
5	Assembly	Kevin Prayuda	53.41%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
6	Assembly	Eko Ferryanto	53.41%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
7	Assembly	Siswanto	61.36%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
8	Assembly	Dadan Ramdani	60.23%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
9	Assembly	Roni Sembiring	63.64%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
10	Assembly	Balles Marpaung	68.18%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
11	Assembly	Muhamad Redha	50.00%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
12	Assembly	Hadi Murwani	52.27%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
13	Assembly	Mohamad Solikin	57.95%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
14	Assembly	Afilal Handani	57.95%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
15	Assembly	Afrizaki Saputra	62.50%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
16	Assembly	Danyel L.U Zogar	48.86%	Perlu penelitian lebih lanjut
17	Assembly	Kusnanto	55.68%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
18	Assembly	Nisto Lumban Gaol	54.55%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
19	Assembly	Agung Rosyidi N.	60.23%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
20	Assembly	Supaman	60.23%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
Rata-rata			56.93%	

a. Uji Keseragaman Data

Data yang dikumpulkan menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam batas kontrol.

Tabel 3. BKA Dan BKB

Parameter	Ukuran Antropometri (Cm)		
	Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak	Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (Siku tegak lurus)	Jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan
	(Cm)	(Cm)	(Cm)
Rata Rata	132.15	99.25	66.5
Deviasi	1.40	2.83	1.42
BKA	136.34	107.74	70.76
BKB	127.96	90.76	62.24

b. Uji Kecukupan Data

Karena nilai $N' < N$ atau $0.12 < 20$ dan $0.43 < 20$ dan $0.49 < 20$ maka data yang diambil sudah mencukupi.

Tabel 4. Kecukupan Data

No	Dimensi	N	N'	Keterangan
1	Tinggi Bahu Berdiri	20	0,12	Cukup

2	Tinggi Siku Berdiri	20	0,43	Cukup
3	Jangkauan Tangan	20	0,49	Cukup

c. Perhitungan Persentil

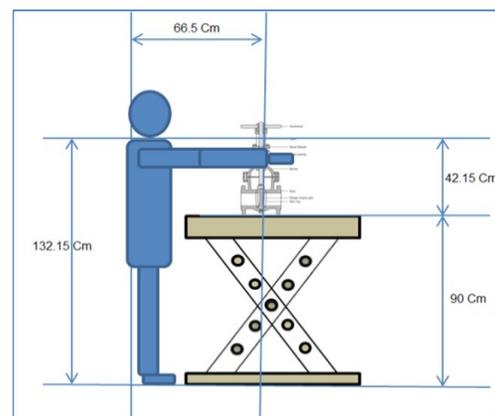
Dari hasil perhitungan persentil terhadap ketiga pengukuran yaitu tinggi bahu, tinggi siku, dan panjang jangkauan tangan kedepan, maka setelah diolah didapatkan hasil seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Data Antropometri Untuk Usulan Perbaikan

Parameter	Ukuran Antropometri (Cm)		
	Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak	Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (Siku tegak lurus)	Jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan
	(Cm)	(Cm)	(Cm)
Rata Rata (Xbar)	132.15	99.25	66.5
Deviasi	1.40	2.83	1.42
P ₅	129.85	94.59	64.16
P ₅₀	132.15	99.25	66.50
P ₉₅	134.45	103.91	68.84

Data rata-rata yang digunakan sebagai usulan perbaikan perancangan meja yaitu data ukuran tinggi bahu dalam posisi berdiri sebesar 132.15 centimeter, data ukuran tinggi siku dalam posisi berdiri sebesar 99.25 centimeter, dan data ukuran jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan sebesar 66.5 centimeter.

Usulan Perancangan Meja Kerja *Adjustable Table* Sesuai Data Antropometri





Gambar 4. Simulasi Usulan Perancangan Meja *Adjustable* Beban Kerja

Hasil dari pengolahan data denyut nadi pekerja berupa DNI dan DNK selanjutnya akan digunakan untuk mencari %CVLnya. Setelah dilakukan pengolahann secara menyeluruh terhadap denyut nadi dan kemudian dihitung %CVLnya maka didapat hasil seperti tabel dibawah ini:

Tabel 6. Hasil Denyut Nadi Dan % CVL

No	Pekerja	Umur Tahun	DNI (denyut/m ent)	DNK (denyut/me nit)	DN Maks (denyut/me nit)	CVL (%)	Keterangan
1	Benny Sipayung	30	69.95	116.43	190	38.72	moderate level
2	Tohom Marudut Sinaga	36	69.59	116.56	184	41.05	moderate level
3	Iskandar	47	69.69	117.37	173	46.15	moderate level
4	Suyadi	40	69.77	115.88	180	41.83	moderate level
5	Kevn Prayuda	25	70.13	116.43	195	37.08	moderate level
6	Eko Feryanto	32	68.45	116.56	188	40.24	moderate level
7	Siswanto	30	68.14	116.88	190	40.00	moderate level
8	Dadan Ramdani	30	68.87	118.45	190	40.93	moderate level
9	Roni Sembiring	23	69.38	117.93	197	38.04	moderate level
10	Balles Marpaung	24	70.06	116.83	196	37.14	moderate level
11	Muhamad Redha	27	69.61	117.47	193	38.79	moderate level
12	Hadi Murwani	32	70.37	116.38	188	39.11	moderate level
13	Mohamad Solikin	27	69.53	117.44	193	38.80	moderate level
14	Afdal Hamdani	27	70.39	116.23	193	37.39	moderate level
15	Afizaldi Saputra	24	67.98	115.95	196	37.47	moderate level
16	Danyel L.U Zogar	33	70.17	114.02	187	37.54	moderate level
17	Kusnanto	33	69.47	114.84	187	38.61	moderate level
18	Nisto Lumban Gaol	34	69.84	114.36	186	38.33	moderate level
19	Agung Rosyidi Nasrullo	27	67.75	119.44	193	41.27	moderate level
20	Suparman	27	68.81	117.06	193	38.85	moderate level
	Rata-rata					39.37	

Berdasarkan hasil dari pengolahan data *cardiovascular load* (%CVL), didapatkan bahwa rata-rata nilai *cardiovascular load* berada pada nilai 39.37. Ini berarti bahwa beban kerja pekerja di departemen *assembly* adalah masuk kategori *moderat level* atau pembebanan sedang dan mungkin diperlukan perbaikan (dalam Tarwaka 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa pemgahasan adalah sebagai berikut:

1. Beberapa gambaran penyebab utama masalah MSDs adalah posisi kerja membungkuk dan posisi kerja jongkok.
2. Dari QEC didapat nilai exposure level dengan range 51-70% yaitu high dan berisiko terjadi cedera.
3. Hasil dari pengukuran postur tubuh pekerja berdasarkan tabel 4.10 didapat nilai rata-rata sebesar 56.93% yang berada pada level high, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dal dilakukan perbaikan berupa usulan perancangan meja kerja.
4. Beban kerja pekerja yang dihasilkan yaitu mempunyai nilai rata-rata sebesar 39.37 masuk dalam kategori moderate level atau sedang dan masih dalam batas yang bisa diterima berdasarkan pada tabel 2.2 tentang kategori beban kerja.

Saran

1. Perusahaan melakukan perbaikan postur tubuh pekerja dengan menggunakan pemakaian meja kerja.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut dalam usulan perancangan meja kerja adjustable, terutama pada aspek-aspek penelitian yang berhubungan dengan biaya dan pengujian konsep rancangan dan implementasi dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Handayani, W. 2011. *Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan MSDs Pada Pekerja Di Bagian Polishing PT. Surya Toto Indonesia. Tbk Tangerang*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Hamdani, A. 2015. *Perancangan Meja Kerja Untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan Dan Memperbaiki Postur Kerja Pada Pekerja*



Perakitan Barang Di PT.Aker Solution.
Skripsi Universitas Ibnu Sina
Iman, dkk. 2013. *Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu X di Cibaduyut.* Jurnal, Institut Teknologi Nasional.
KOP Surface Products. 2016. *Reliable and cost-effective equipment for the oil and gas industry.* Available from <http://kopsurfaceproducts.com/kop/wp-content/uploads/KOP> Company-Brochure.pdf (diunduh online, 11 Juni 2017)
Kuswanto, D. 2012. *Statistik Untuk Pemula & Orang Awam*, Cet 1 – Jakarta Timur, Laskar Aksara..
Noor, J. 2011. *Metodologi Penelitian : Skripsi, Tesis, Disertasi dan Karya Ilmiah.* Edisi

Pertama. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
Senjaya, dkk. 2009. *Pengukuran Tingkat Kelelahan Dan Ketidaknyamanan Pada Karyawan Frontliner Studi Kasus: Customer Service SRSR.* Jurnal, Binus
Tarwaka, dkk. 2004. *Ergonomi Untuk, Kesehatan Kerja dan Produktivitas.* Ed 1, Cet 1 – Surakarta ; UNIBAPRESS.
Tarwaka 2010. *Ergonomi Industri – Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi Dan Aplikasi Di Tempat Kerja.* Ed II, Cet 1 – Surakarta UNIBA.
Zulfiqor, M.T. 2010. *Faktor - Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Welder Bagian Fabrikasi PT. Caterpillar Indonesia.* Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.