

BEBAN KERJA FISIK KARYAWAN INDUSTRI BATIK TRADISIONAL

Jazuli*¹, Tita Talitha², Ratih Setyaningrum³, Peni Widyastuti⁴

^{1,2,3}Dosen Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro Semarang

⁴ Alumni Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro Semarang

E-mail: jazuli@dsn.dinus.ac.id, titatalitha@gmail.com, ratihha@gmail.com

Abstrak

Makalah ini akan membahas tentang analisis beban kerja fisik yang dialami oleh karyawan industri batik dengan teknik produksi tulis atau cap. Aktifitas kerja karyawan industri batik tradisional dengan beban kerja fisik yang berulang-ulang dan pengaruh dalam kondisi lingkungan kerja yang cukup ekstrim akan menyebabkan penurunan konsentrasi dan kelelahan kerja fisik. Metode penelitian menggunakan identifikasi dengan kuisioner Nordic Body Map (NBM) pada operator pencantingan, pengecapan, pelorotan. Analisis kemudian dilakukan dengan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA). Hasil yang didapat dari NBM pada operator pencantingan 96% pada bagian lengan kiri atas, paha kanan dan lutut kanan, sedangkan pada stasiun pengecapan 100% keluhan hampir pada seluruh bagian tubuh, dan pada stasiun pelorotan 100% keluhan pada bagian pergelangan tangan kanan, kedua kaki dan pergelangannya. Hasil analisis RULA didapatkan hasil skor 7 dan action level 4 yang menunjukkan kondisi berbahaya untuk segera dilakukan perbaikan.

Kata kunci: Industri Batik, Beban Kerja Fisik, NBM, RULA

Pendahuluan

Manusia dalam suatu sistem bekerja dan berinteraksi dalam suatu lingkungan, dan dalam perspektif ergonomi keterkaitan dan interaksi antara manusia dan lingkungannya dikenal dengan istilah *Environmental Ergonomics* atau ergonomi lingkungan. Wignjosobroto (2008) menjelaskan bahwa manusia sebagai makhluk sempurna tetap tidak luput dari kekurangan, dalam arti segala kemampuannya masih dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari diri sendiri (internal), dapat juga dari pengaruh luar (eksternal). Pada prinsipnya ergonomi lingkungan mencakup kondisi sosial, kondisi psikologis, budaya dan organisasi dari lingkungan (Rodahl, 1989). Kesemuanya ini akan membahas bagaimana reaksi manusia terhadap kondisi lingkungan kerja yang akan memberikan respon psikologis dan respon fisiologis sehingga dalam perancangan produk yang sering digunakan di lingkungan kerja yang ekstrim, dapat memperhitungkan faktor lingkungannya, dan dalam kehidupan bahwa antara lingkungan fisik dan manusia saling mempengaruhi. Kata lelah (*fatigue*) menunjukkan keadaan tubuh fisik dan mental yang berbeda, semuanya berakibat kepada penurunan daya kerja dan berkurangnya ketahanan tubuh untuk bekerja (Suma'mur, 2009). Kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Kelelahan diatur secara sentral oleh otak. Pada susunan syaraf pusat terdapat sistem aktivasi (bersifat simpatis) dan inhibisi (bersifat parasimpatis). Istilah kelelahan menunjukkan kondisi yang berbedabeda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara kepada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Kelelahan kerja adalah kelelahan yang terjadi pada manusia oleh karena kerja yang dilakukan. Berat ringannya beban kerja yang diterima oleh seseorang tenaga kerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama seorang tenaga kerja dapat melakukan aktivitas pekerjaannya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja yang bersangkutan. Dimana semakin berat beban kerja, maka akan semakin pendek waktu kerja seseorang untuk bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti atau sebaliknya (Tarwaka, 2004)

menyatakan bahwa kerja dengan sikap paksa dapat menimbulkan gangguan pada sistem otot rangka (Kroemer, 2001). Pengaruh sikap atau postur kerja terhadap keluhan pada otot rangka 40% pekerja di industri elektronik automobil mengalami gangguan pada sistim otot rangka (Santoso, 2004). Pengukurannya juga dengan menggunakan metode *Nordic Body Map*. *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) merupakan suatu metode penelitian untuk menginvestigasi gangguan pada anggota badan bagian atas. Metode ini dirancang oleh Mc Atamney dan Corlett (1993) yang menyediakan sebuah perhitungan tingkatan beban *musculoskeletal* di dalam sebuah pekerjaan yang memiliki resiko pada bagian tubuh dari perut hingga leher atau anggota badan bagian atas.

Pada Industri Kecil Menengah (IKM), yang banyak mengandalkan tenaga kerja manusia, tinjauan aspek ergonomi menjadi sangat penting. Namun pada kondisi saat ini tinjauan aspek ergonomi seringkali diabaikan

sehingga performa kerja yang dilakukan tidak optimal dan dapat mengganggu kenyamanan kerja yang berujung pada timbulnya penyakit dan keluhan kesehatan sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi IKM itu sendiri seperti terhambatnya proses produksi, kesalahan proses produksi akibat human error, tambahan biaya kompensasi bagi pekerja yang sakit, dan kerugian bagi perusahaan akibat munculnya kecelakaan kerja. Sebagai ciri khas bangsa Indonesia, batik menjadi salah satu industri yang mendominasi IKM di Indonesia. Hampir terdapat di seluruh kota yang ada di Indonesia pada umumnya dan di Jawa Tengah pada khususnya. Banyak yang mengatakan batik hanya ada di Kota Pekalongan, tetapi untuk saat ini industri batik sudah menyebar di seluruh kota yang ada di Propinsi Jawa Tengah. Salah satu kota di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki industri batik adalah Kota Pekalongan.

Kampung Batik Semarang memproduksi jenis batik tulis dan batik cap yang bertemakan Semarang. Aktifitas pekerja di kampung batik Semarang yang berada dalam lingkungan dengan pengaruh lingkungan kerja yang cukup ekstrem dalam suhu yang cukup panas menyebabkan tingkat kelelahan kerja yang cukup tinggi disamping itu pembebanan otot yang statis yang berulang-ulang juga dimungkinkan menjadi penyebab tingkat kelelahan fisik diatas rata-rata. Dari kondisi tersebut ingin diketahui bagian tubuh/otot yang sering menerima beban tidak wajar dan mengakibatkan keluhan pekerja.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kampung Batik Semarang. Lokasi ini dipilih karena untuk mengetahui kondisi lingkungan yang sebenarnya yang dirasakan pekerja. Kampung Batik Semarang yang terletak di Kota Semarang memproduksi batik tulis dan cap dengan berbagai motif yang berbeda dengan tema Semarangan. Pada kegiatan penelitian yang akan dilakukan nanti mengikuti alur proses seperti berikut:

I. Persiapan

Pada tahap persiapan ini aktifitas yang dilakukan adalah mempersiapkan instrument pengukur atau alat ukur penelitian, seperti tensi meter, timbangan badan, alat ukur kecepatan reaksi, kamera dan *Nordic Body Map form* (NBM form)

II. Penentuan Sampel Data

Populasi target dalam penelitian ini adalah pekerja di IKM Kampung Batik Semarang, sedangkan populasi terjangkau adalah 5 IKM batik. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampel acak terstratifikasi (*stratified random sampling*), yakni mengambil sampel secara acak proporsional dari masing-masing kelompok yang ada di masing-masing IKM batik. Dari hasil penelitian sebanyak 30 responden diperoleh bahwa rata-rata usia responden berada pada usia termuda adalah 14 tahun dan usia tertua adalah 58 tahun. Jika ditinjau distribusi usia responden dari tiap-tiap kelompok umur diperoleh bahwa usia responden dalam penelitian ini terbanyak pada usia 14 tahun yaitu 3 orang. Kelamin Responden. Dari hasil penelitian sebanyak 30 responden diperoleh data karyawan laki-laki berjumlah 7 orang dan jumlah pekerja perempuan berjumlah 23 orang. Jika dilihat dari jenis kelamin responden ternyata yang mendominasi yaitu karyawan perempuan.

III. Pengambilan Data

Teknik pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Metode kuesioner diberikan kepada pekeerja untuk mengisi NBM form untuk mendapatkan data keluhan fisiologi pekerja
- Pengukuran langsung menggunakan alat ukur untuk mendapatkan beberapa data yaitu berat badan, tinggi badan, dan kecepatan respon fisik pekerja
- Wawancara digunakan untuk membantu responden yang tidak bisa secara langsung mengisikan kuesioner yang diberikan karena tingkat pemahaman dan pendidikan yang kurang

IV. Analisis Data

1. Menghitung energi ekspenditur

Untuk melakukan uji ekspenditur digunakan rumus sebagai berikut:

$$Y = 0,80411 - 0,0229038 X + 4,71738 10^{-4} X^2 \dots\dots\dots(3)$$

2. Konsumsi Energi

Konsumsi energi merupakan faktor utama dan tolak ukur yang dipakai sebagai penentu nesar/ringannya kerja fisik yang dilakukan. Konsumsu energi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KE = Et - Ei \dots\dots\dots(4)$$

Et: Energi Kerja

Ei: Energi Istirahat

3. Uji F

Untuk menguji hubungan antara perubahan denyut jantung dengan konsumsi energi, disini digunakan sampel KE_1 sebagai variabel depenen, dan Dn_0 dan Dn_1 sebagai variabel independennya.

4. Analisa Regresi Persamaan Kosumsi Energi

Untuk menghitung persamaan regresi dari Konsumsi Energi, disini digunakan juga sampel KE_1 sebagai variabel dependen, dan Dn_0 dan Dn_1 sebagai variabel independennya.

5. Nordic Body Map

Kuesioner *Nordic Body Map* seperti ditunjukkan pada Tabel 3 dibagi ke responden, dengan tipe pekerjaan yang berbeda-beda, yaitu desain, canting, pengecapan, pewarnaan, dan pelorotan. Kuesioner *Nordic Body Map* ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu sebelum bekerja dan sesudah bekerja, bertujuan untuk mengetahui keluhan bagian tubuh mana yang sering merasakan sakit sebelum dan sesudah bekerja.

6. Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Sebelum melakukan analisa rula identifikasi awal dari video, dan dari video diidentifikasi satu per satu dari proses produksi.. Bekerja dengan Posisi berdiri terus menerus sangat mungkin akan terjadi penumpukan darah dan berbagai cairan tubuh pada kaki, hal ini akan bertambah bila berbagai bentuk dan ukuran tubuh yang tidak sesuai. Dari hasil perhitungan RULA dibagian di setiap proses, perhitungan skor RULA ini dianalisis menggunakan Software RULA base Microsoft Excel.

Hasil dan Pembahasan

Analisa Fisiologi Kerja (kelelahan)

Analisa fisiologi kerja digunakan untuk menunjukkan kelelahan pekerja batik yang sedang melakukan proses produksi. Data fisiologi kerja diambil dengan empat tahap,yaitu sebelum melakukan pekerjaan (Dn0), setelah melakukan proses produksi saat mau istirahat (DN1), setelah istirahat dan akan melakukan proses produksi lagi (DN3), dan setelah melakukan pekerjaan total (DN4). Data fisiologi dapat dilihat pada lampiran 5. Uji yang dilakukan yaitu menggunakan regresi. Tetapi sebelum melakukan uji regresi peneliti melakukan uji untuk mengetahui konsumsi energi pekerja.

1. Energi ekpenditur

Untuk melakukan uji ekpenditur digunakan rumus sebagai berikut:

$$Y = 0,80411 - 0,0229038 X + 4,71738 \cdot 10^{-4} X^2$$

Sehingga hasil dari penelitian fisiologi pekerja di batik Semarangan,sebagai berikut:

Tabel 1. Energi Ekspenditur

Responden	Y0 (kkal)	Y1 (kkal)	Y2 (kkal)	Y3 (kkal)	Responden	Y0 (kkal)	Y1 (kkal)	Y2 (kkal)	Y3 (kkal)
1	2,739823	2,887637	3,265558	3,952837	16	2,692439	3,043942	2,645998	3,097931
2	2,512336	3,043942	2,645998	4,832793	17	3,689709	3,754075	2,990897	3,32332
3	3,689709	3,32332	3,626285	2,990897	18	3,441676	3,819386	3,563805	4,375833
4	2,887637	3,265558	3,097931	4,020977	19	4,302975	5,494908	5,581918	5,239539
5	3,754075	3,626285	2,692439	2,938795	20	3,563805	3,502269	3,819386	3,563805
6	3,441676	3,441676	3,265558	4,832793	21	2,469669	2,555946	2,739823	2,512336
7	2,938795	3,885639	3,819386	3,952837	22	3,043942	2,990897	3,32332	3,382026
8	2,887637	2,837422	2,162297	2,128121	23	2,788151	3,208739	2,938795	2,990897
9	4,992661	2,512336	3,885639	4,020977	24	3,563805	3,563805	4,160089	3,563805
10	2,645998	2,692439	3,265558	2,692439	25	2,347328	3,097931	3,441676	3,626285
11	4,449634	3,097931	3,208739	4,600067	26	4,160089	3,819386	4,090061	4,23106
12	5,323719	3,563805	3,563805	3,819386	27	4,020977	2,990897	4,375833	3,819386
13	3,689709	3,689709	4,020977	4,23106	28	3,441676	3,265558	4,302975	3,626285
14	3,32332	3,885639	4,302975	3,208739	29	3,265558	3,152863	3,208739	3,502269
15	3,208739	4,449634	3,754075	3,689709	30	2,512336	2,197416	2,645998	2,308435

2. Konsumsi Energi

Konsumsi energi merupakan faktor utama dan tolak ukur yang dipakai sebagai penentu nesar/ringannya kerja fisik yang dilakukan. Konsumsu energi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 2. Konsumsi Energi

Responden	KE1 (kkal)	KE2 (kkal)	KE3 (kkal)	Responden	KE1 (kkal)	KE2 (kkal)	KE3 (kkal)
1	0,15	0,3779208	0,6872786	16	0,35	-0,397945	0,4519333
2	0,53	-0,397945	2,1867956	17	0,06	-0,763178	0,3324233
3	-0,37	0,3029647	-0,635388	18	0,38	-0,25558	0,8120272
4	0,38	-0,167627	0,9230461	19	1,19	0,08701	-0,3423792
5	-0,13	-0,933846	0,2463567	20	-0,06	0,3171167	-0,2555803
6	0,00	-0,176118	1,5672354	21	0,09	0,1838769	-0,2274874
7	0,95	-0,066254	0,1334509	22	-0,05	0,3324233	0,058706
8	-0,05	-0,675126	-0,0341759	23	0,42	-0,269943	0,0521017
9	-2,48	1,3733036	0,1353379	24	0,00	0,5962836	-0,5962836
10	0,05	0,5731192	-0,5731192	25	0,75	0,3437449	0,1846092
11	-1,35	0,1108078	1,3913285	26	-0,34	0,2706757	0,1409987
12	-1,76	0	0,2555803	27	-1,03	1,3849353	-0,5564469
13	0,00	0,3312687	0,2100828	28	-0,18	1,0374166	-0,6766894
14	0,56	0,4173352	-1,0942357	29	-0,11	0,0558756	0,29353
15	1,24	-0,695559	-0,0643668	30	-0,31	0,4485817	-0,3375628

5. Uji F

Hipotesa:

Ho: Konsumsi energi tidak dipengaruhi secara signifikan oleh kenaikan denyut jantung

Ha: Konsumsi energi dipengaruhi secara signifikan oleh kenaikan denyut jantung

Keputusan:

F hitung > F tabel maka Ho ditolak

Untuk menguji hubungan antara perubahan denyut jantung dengan konsumsi energi, disini digunakan sampel KE₁ sebagai variabel dependen, dan Dn₀ dan Dn₁ sebagai variabel independennya. Berikut ini hasil output dari uji f terhadap variabel denyut jantung dan konsumsi energi.

Tabel 3. Uji f Fisiologi ANOVA^b

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	17.282	2	8.641	377.704	.000 ^a
	Residual	.618	27	.023		
	Total	17.900	29			

Dari uji f di atas, didapat bahwa nilai signifikansi dari f hitung yaitu $0.000 < 0.05$. Berarti dalam hal ini, menerima Ha dan menolak Ho. Dengan kata lain konsumsi energi dipengaruhi secara signifikan oleh kenaikan denyut jantung.

6. Analisa Regresi Persamaan Kosumsi Energi

Untuk menghitung persamaan regresi dari Konsumsi Energi, disini digunakan juga sampel KE₁ sebagai variabel dependen, dan Dn₀ dan Dn₁ sebagai variabel independennya. Untuk hasil perhitungan persamaan regresinya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Analisa persamaan Konsumsi Energi Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std.Error	Beta		
1	(Constant)	.119	.260		.456	.652
	Dn0	-.026	.003	-.964	-24.796	.000
	Dn1	.061	.003	.803	20.645	.000

a. Dependent Variable: Kel

Dari tabel regresi tersebut, dapat diperoleh suatu persamaan regresi untuk menghitung besarnya Konsumsi Energi, yaitu:

$$KE = 0.119 - 0.062 Dn_0 + 0.061 Dn_1$$

Dari rumus di atas dapat dijabarkan bahwa setiap kenaikan denyut jantung maka besarnya konsumsi energi akan bertambah sebesar 0.061 kali. Untuk mengetahui kekuatan hubungan persamaan di atas, dilakukan juga perhitungan R^2 sebagai berikut:

Tabel 5. Model Summary

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of The Estimate
1	.983 ^a	.965	.963	.15125

a. Predictors: (Constant), Dn1, Dn

Penelitian dengan responden sejumlah 30 orang nilai R square adalah 0,349, dari hasil perhitungan di dapatkan hasil perhitungan R^2 , didapat bahwa nilai adjusted R square sebesar 0.965, artinya persamaan regresi di atas hubungannya sangatlah kuat yaitu sebesar 96,5%.

Berdasarkan hasil data denyut nadi pekerja dari hasil tersebut beban kerja berdasarkan denyut nadi, termasuk dalam kategori sedang dan ringan. Kategori sedang berkisar 75-100 dan sedang 100-125. Berdasarkan hasil Fisiologi didapatkan hasil konsumsi energi dipengaruhi oleh kenaikan denyut nadi, dan besarnya konsumsi energi setiap kenaikan denyut nadi bertambah 0,061. Semakin besar kenaikan denyut nadi semakin besar pula konsumsi energinya. Semakin besar denyut nadinya, repetitiv ketika mencanting semakin lambat karena konsentrasi pekerja juga berkurang. Maka perlu waktu *recovery* selama 15 menit mulai pada jam 10.00 WIB.

Nordic Body Map

Kuesioner *Nordic Body Map* dibagi ke responden sebanyak 30 orang, dengan tipe pekerjaan yang berbeda-beda, yaitu desain, canting, pengecapan, pewarnaan, dan pelorotan. Kuesioner *Nordic Body Map* ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu sebelum bekerja dan sesudah bekerja, bertujuan untuk mengetahui keluhan bagian tubuh mana yang sering merasakan sakit sebelum dan sesudah bekerja. Data hasil kuesioner *Map* dapat dilihat pada lampiran 6. Berikut ini adalah hasil output dari kuesioner *Nordic Body Map* dari masing-masing departemen, yaitu dapat dilihat pada lampiran 10.

Dari departemen canting yang terdiri dari 23 responden bagian tubuh yang sering dirasakan yaitu pada paha bagian kanan, sakit lengan kiri atas, sakit lutut kanan yaitu sebesar 96%. Hal ini dikarenakan kondisi dalam melakukan pekerjaan mencanting posisi saat bekerja kaki digunakan untuk tumpuan saat membatik dan lengan kiri atas merasa sakit karena tangan kiri untuk menyangga kain yang sedang di canting.

Dari departemen Desain terdiri dari 3 orang pekerja desain, bagian tubuh yang sering dirasakan rata-rata hampir seluruh anggota tubuh, terutama rasa sakit pada leher atas, rasa sakit bahu kanan dan kiri, nyeri pinggang, rasa sakit pada pergelangan tangan kanan, dan siku kanan. Hasil output yang didapat yaitu 100%. Hal ini dikarenakan karena saat melakukan desain diperlukan ketelitian sekali, karena ketika proses desain dilakukan dengan membuat gambar dengan pensil diatas kertas, lalu dipertebal dengan bolpoin ketika akan di implementasikan ke kain.

Dari departemen pengecapan terdiri dari 2 responden, dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* bagian tubuh yang sering di rasakan sakit rata-rata hampir seluruh anggota tubuh, seperti rasa sakit pada leher atas, nyeri pinggang, rasa sakit bahu kanan dan kiri, rasa sakit di lengan kanan atas dan pergelangan tangan kanan kanan dan kiri. Hasil output yang didapat 100%. Hal ini dikarenakan pengecapan menggunakan cap tembaga yang cukup berat. Dan posisi saat melakukan pekerjaan pengecapan posisi tubuh terlalu membungkuk karena, dilihat dari lebar dan panjang meja dan kain. Dan pengecapan sendiri juga membutuhkan ketelitian sekali karena kalau desain terbalik hasil yang didapat juga tidak bagus.

Dari departemen pewarnaan berjumlah 1 responden, hasil output kuesioner *nordic body map* pada departemen ini sebagian besar merasakan keluhan sakit pada anggota tubuh. Misalnya kaku pada leher, nyeri punggung, nyeri pinggul, rasa sakit pergelangan tangan kanan dan kiri, rasa sakit kaki kiri dan kaki kanan yaitu sebesar 100%. Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa saat melakukan proses pewarnaan dilakukan dengan cara jongkok dan berdiri, saat jongkok dilakukan pencampuran warna dan berdiri saat pewarnaan.

Pada departemen pelorotan berjumlah 1 orang, dan didapatkan hasil anggota tubuh yang sering merasakan sakit tangan kanan, pergelangan kaki kiri dan kanan, rasa sakit pada kaki kiri dan kanan yaitu sebesar 100%. Hal ini dikarenakan saat melakukan pelorotan posisi tubuh berdiri dengan diatas tungku yang panas, dan melakukan pelorotan dengan menggunakan kayu, proses pelorotan bertujuan untuk menghilangkan malam.

Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Sebelum melakukan analisa rula identifikasi awal dari video, dan dari video diidentifikasi satu per satu dari proses produksi. Dapat dilihat pada lampiran 8-12. Bekerja dengan Posisi berdiri terus menerus sangat mungkin akan terjadi penumpukan darah dan berbagai cairan tubuh pada kaki, hal ini akan bertambah bila berbagai bentuk dan ukuran tubuh yang tidak sesuai. Dari hasil perhitungan RULA dibagian di setiap proses, dapat dilihat pada tabel 4.19 Nilai Rula Setiap Proses. Perhitungan RULA dapat dilihat di Lampiran 14 sampai 18 .

Tabel 6. Nilai Rula Setiap Proses

Departemen	Nilai RULA
Desain	7
Canting	6
Cap	7
Pelorot	7
Warna	7

Dari hasil perhitungan RULA didapatkan hasil nilai pada desain 7, canting 6, cap 7, pelorot 7, warna 7. Dari nilai diatas nilai 7 sangat berbahaya dan segera ditangani. Nilai 6 menyelidiki lebih lanjut dan mengubah segera.

Postur kerja pada proses Pengecapan sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapatkan skor tertinggi yaitu *trunk* yang mendapatkan skor 4, *neck* yang mendapat skor 3, dan *wrist* yang mendapatkan skor 3, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level 4* menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera. Untuk proses ini kita dapat menggunakan cara sebagai berikut:

Postur kerja pada proses Pelorotan sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapatkan skor tertinggi yaitu *trunk* yang mendapatkan skor 4, dan *neck* yang mendapat skor 3, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level 4* menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera. Untuk proses ini kita dapat menggunakan cara sebagai berikut:

1. Kompor atau tungku yang digunakan sebaiknya dibuat lebih tinggi lagi, agar jarak antara posisi tubuh dengan tungku tidak terlalu rendah
2. Ketika proses pengambilan kain sebelum diambil sebaiknya memakai gawangan yang lebih tinggian, sehingga antara gawangan canting dan gawangan peletakan kain yang akan di lorot beda ukurannya.
3. Pada saat pencucian kain batik setelah di lorot sebaiknya menggunakan kursi agar posisi tubuh tidak terlalu membungkuk dan mengurangi cedera pinggul.

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil data denyut nadi pekerja dari hasil tersebut beban kerja berdasarkan denyut nadi, termasuk dalam kategori sedang dan ringan antara 75bpm-125bpm. Berdasarkan hasil Fisiologi didapatkan hasil konsumsi energi dipengaruhi oleh kenaikan denyut nadi, dan besarnya konsumsi energi setiap kenaikan denyut nadi bertambah 0,061. Semakin besar kenaikan denyut nadi semakin besar pula konsumsi energinya. Semakin besar denyut nadinya, repetitiv ketika mencanting semakin lambat karena konsentrasi pekerja juga berkurang. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* keluhan yang dirasakan pekerja sebagian besar pada leher, punggung, tangan, bahu. Dari kuesioner *Nordic Body Map* di implementasikan pada *Rapid Upper Limb Assessment* dan didapatkan hasil skor akhir yaitu 7 dan *action level 4* yang artinya sangat berbahaya dan perlu dilakukan perbaikan segera.

Acknowledgment

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas biaya Penelitian Dosen Pemula tahun anggaran 2016

Daftar Pustaka

- Kroemer, K., Henrike, K., Katrin K-E., 2001., *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency*. 2nd ed . Prentice Hall of International Series. New Jersey
- Mc Atamney, L., Corlett, E.N., 1993., RULA: A Survey Method for The Investigation of Work-Related upper-Limb Disorder., *Applied Ergonomics Journal*., Vol. 24 (2)., pp 91-99
- Rodahl, K., 1989. *The Physiology of Work*. London: Taylor and Francis Ltd
- Santoso, G., 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*, Prestasi Pustaka Publisher, Jakarta
- Suma'mur, 1996. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- Tarwaka, Solichul HA. Bakri, Lilik S., 2004., *ERGONOMI untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta : Universitas Islam Batik
- Wignjosobroto S., 2008, *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*.- Ed.1, Guna Widya, Jakarta