

PENGUKURAN BEBAN KERJA FISILOGI PADA PEWARNA BATIK DENGAN METODE CARDIOVASCULAR DAN NORDIC BODY MAP

Muhammad Anasmoro⁽¹⁾, Siswiyanti⁽²⁾, Zulfah⁽³⁾

⁽¹⁾ Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti Tegal

⁽²⁾ Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti Tegal

⁽³⁾ Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti Tegal
anjasm2811@gmail.com ⁽¹⁾

Abstrak

Griya Batik Cempaka Mulia merupakan salah satu industri kecil menengah (IKM) di Kota Tegal yang bergerak dalam bidang pembuatan batik dengan beragam motif khas tegalan dengan dua tipe jenis batik yaitu batik tulis dan batik cap dengan menggunakan alat gawangan. Pada kegiatan proses produksi ditemukan adanya aktivitas kerja yang menyebabkan terjadinya *Musculoskeletal Disorder* yaitu pada proses pewarna batik harus bekerja dengan posisi selalu berdiri dan membungkuk. Tujuan penelitian ini yaitu : (1) Mengetahui seberapa besar tingkat beban kerja fisik yang dialami pekerja pewarna batik di Griya Batik Cempaka Mulia, (2) Mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal disorders* yang dialami pekerja pewarna batik dengan menggunakan kuisioner *Nordic Body Map*, (3) Apa usulan yang tepat untuk permasalahan beban kerja pada bagian pewarna batik di griya batik cempaka mulia?, (4) Membandingkan beban kerja fisik sebelum dan sesudah adanya Mesin bak pewarna batik, apakah ada penurunan keluhan *musculoskeletal*?

Hasil penelitian ini yaitu pada perhitungan alat gawangan menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) menunjukkan hasil bahwa dari 10 responden pekerja pewarna batik, terdapat 9 responden yang memiliki presentase CVL >30% yang artinya diperlukan perbaikan, dan terdapat 1 responden yang memiliki presentase <30% yang berarti tidak diperlukan perbaikan. Oleh karena itu, maka diperlukan perbaikan namun tidak begitu mendesak. dan perhitungan menggunakan NBM terdapat 6 pekerja berisiko tinggi atau diperlukan perbaikan segera. Sehingga penulis merancang atau mengusulkan alat berupa mesin bak pewarna batik.

Kata Kunci: CVL, *Nordic Body Map*, Pewarna Batik

Pendahuluan

Griya Batik Cempaka Mulia merupakan salah satu industri kecil menengah (IKM) di Kota Tegal yang bergerak dibidang industri jasa. Griya Batik Cempaka Mulia terletak di jalan Teuku Cik Ditiro, Kelurahan Bandung ,Tegal selatan, Kota Tegal yang bergerak dalam bidang industri pembuatan batik dengan beragam motif khas tegalan dengan dua tipe jenis batik yaitu batik tulis dan batik cap. Aktivitas pewarna batik pada IKM Griya Batik Kota Tegal dilakukan secara manual atau tradisional. Salah satu aktivitas manual tersebut adalah aktivitas proses produksi membatik dalam proses pembuatan batik tulis terdiri dari menggambar motif pada kertas, njaplak yaitu menjiplak gambar dari kertas ke kain mori, nyanting yaitu menyanting dengan canting dan lilin malam, dilanjutkan dengan nyolet yaitu menyolet atau mewarnai bagian bagian kecil motif, selanjutnya ngelir yaitu mewarnai kain secara menyeluruh, dan yang terakhir adalah nglorod yaitu mencelupkan kain ke dalam panci berisi air panas untuk menghilangkan malam dengan posisi jongkok dan membungkuk.

Berdasarkan hasil observasi, di Griya Batik Cempaka Mulia hanya membuat produk untuk memenuhi pesanan dengan ukuran kain 200 x115 meter terdiri dari batik tulis dan cap. Namun produksi batik tulis dapat diselesaikan dalam waktu satu bulan, sedangkan batik cap dapat diselesaikan dalam waktu satu minggu. Produksi dilakukan secara manual atau tradisional dengan dibantu alat gawangan yang terbuat dari kayu dengan posisi meja kerja yang terlalu pendek sehingga menyebabkan posture kerja yang salah karena postur tubuh membungkuk (Siswiyanti & Rusnoto,

2018), Permasalahan terlihat pada pekerja pembatik diproses pewarna batik harus bekerja dengan posisi selalu berdiri dan tubuh selalu membungkuk. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis beban kerja pada pembatik di proses pewarna batik berdasarkan faktor fisiologi. Pengukuran kerja fisik dilakukan dengan mengukur konsumsi energi yang merupakan faktor utama dan tolak ukur sebagai penentu berat atau ringannya beban kerja tersebut. Peneliti tertarik untuk menggali atau menganalisis lebih dalam terkait beban kerja pada pembatik diproses pewarna batik di Griya Batik Cempaka Mulia, menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)* dan dilengkapi kuesioner *nordik body map (NBM)*. Penggunaan metode *Cardiovascular Load (CVL)* dan dilengkapi kuesioner *Nordic Body Map (NBM)* dirasa paling efektif karena pembobotannya dilakukan secara langsung oleh pekerja maka hasil pembobotannya merupakan data asli beban kerja yang dialami oleh para pekerja. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat beban kerja fisik, *energy expenditure*, konsumsi energi, konsumsi oksigen. Hasil pengukuran ini diharapkan data menjadi dasar untuk perbaikan sistem kerja dalam rangka mengurangi beban kerja.

Landasan Teori

Ergonomi secara etimologi berasal dari Bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “*Ergos*” yang berarti kerja dan “*Nomos*” yang berarti aturan atau hukum, sedangkan secara pengertian disesuaikan dengan perkembangannya, ergonomi merupakan suatu aturan atau kaidah yang ditaati dalam lingkungan pekerjaan (Kuswana, 2014).

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan suatu kondisi patologis yang mempengaruhi kondisi fisik seseorang pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang dengan keluhan ringan hingga berat atau sangat sakit dalam lingkungan kerja. Hal ini dapat menyebabkan keluhan perusakan pada otot sendi, ligament, dan tendon apabila terjadi pada suatu otot yang terus menerima beban statis dan dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu keluhan hingga terjadinya gangguan inilah yang biasa dinamakan dengan istilah *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* atau terjadinya cedera pada sistem *musculoskeletal* pada seorang pekerja. (Widiastuti & Poetryono Dharmosamoedero, 2015).

Cardiovascular Load (CVL) dilakukan dengan mengukur denyut nadi. Salah satu peralatan yang digunakan untuk mengukur denyut nadi adalah dengan *Oximeter*. Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai *stopwatch* dengan metode 10 denyut. Penilaian beban kerja fisik dengan *cardiovascular load* merupakan contoh pengukuran tidak langsung dimana menggunakan denyut nadi sebagai medianya. Beban kerja fisik adalah beban kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya dan konsumsi energi merupakan faktor utama yang dijadikan tolak ukur penentu berat atau ringannya suatu pekerjaan. Kerja fisik akan mengakibatkan perubahan fungsi pada alat-alat tubuh, yang dapat dideteksi melalui konsumsi oksigen, denyut jantung, peredaran udara dalam paru-paru, temperatur tubuh, konsentrasi asam laktat dalam darah, komposisi kimia dalam darah dan air seni, serta tingkat penguapan (Handika et, al 2020) Dalam kerja fisik konsumsi energi merupakan faktor utama yang dijadikan tolak ukur penentu berat/ ringannya suatu pekerjaan.

Menurut (Kroemer, 2001) *NBM* atau *Nordic Body Map* adalah tools berupa kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan atau kesakitan pada tubuh, kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi. Pengisian kuesioner *Nordic Body Map* ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan pada stasiun kerja.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian yang bersifat deskriptif (deskriptif research). Menurut Arikunto (2006) penelitian yang bersifat deskriptif merupakan penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah yang ada pada saat ini secara sistematis dan faktual

berdasarkan data-data yang telah di kumpulkan. Penelitian dilakukan di salah satu IKM yang ada di kota Tegal, tepatnya di Griya batik cempak mulia tepatnya di Jl. Teuku Cik Di Tiro, Kelurahan Bandung, Kecamatan Tegal Selatan, kota tegal. Teknik pengumpulan data yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan observasi, wawancara, kuisisioner, pengukuran dengan *Oximeter*, dokumentasi, dan studi pustaka. Metode yang digunakan untuk menganalisis tingkat beban kerja fisik yaitu menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)*, Konsumsi Energi, Konsumsi Oksigen, denyut nadi, serta menggunakan metode NBM.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Pengumpulan data diawali dengan melakukan pengukuran denyut nadi pekerja pewarna batik, baik saat istirahat maupun saat melakukan aktivitas. Data denyut nadi dikumpulkan dari 10 orang pewarna batik. Data hasil pengukuran DNK dan DNI dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. tabel rekapitulasi DNK dan DNI

Pekerja	DNK	DNI
Sri Rejeki	95	70
Muniroh	100	77
Wilda	88	64
Saidah	98	72
Linawati	95	65
Kartika	100	70
Surilah	100	75
Ida	92	69
Nursanti	98	72
Taryumi	100	75

Setelah menentukan denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat, Kemudian menentukandenyut nadi maksimal tiap pekerja dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut;

$$220 - \text{umur pekerja}$$

(Hima & Umami, 2011).

Contoh Hitung Denyut Nadi Maksimal:

(1) Responden 1

$$200 - 51 = 149$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, berikut tabel 2 merupakan rekapitulasi nilai hasil hitung DN Max pekerja dibawah ini

Tabel 2. Rekapitulasi DNmax

Pekerja DN _{max} (Nilai tetap – Umur)	Nilai Tetap	Umur	DN _{max}
Sri Rejeki	200	51 tahun	149
Muniroh	200	54 tahun	146
Wilda	200	28 tahun	172
Saidah	200	44 tahun	156
Linawati	200	38 tahun	162
Kartika	200	41 tahun	159
Surilah	200	52 tahun	148
Ida	200	36 tahun	164
Nursanti	200	45 tahun	155
Taryumi	200	52 tahun	148

A) Perhitungan Beban Kerja Fisik Metode CVL (*Cardiovascular Load*)

Berdasarkan hasil pengukuran DNK dan DNI, serta hasil perhitungan DNMax, maka dihasilkan perhitungan % CVL (*Cardiovascular Load*) pada setiap responden sebagai berikut.

(1) Sri Rejeki

Umur Responden 1 ; 51 tahun
 Denyut Nadi Kerja (DNK); 95
 Denyut Nadi Istirahat (DNI) ; 70

Denyut Nadi Maksimal (DNMax); 149

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}$$

$$= \frac{100 \times (95 - 70)}{149 - 70} = 31,6 \%$$

Setelah dihitung %CVL kemudian dilakukan klasifikasi pada indikator berikut

Tabel 3. Klasifikasi Beban Kerja Fisiologi berdasarkan % CVL

% CVL	Klasifikasi % CVL
< 30 %	Tidak terjadi kelelahan
30-60 %	Diperlukan Perbaikan
60-80%	Kerja dalam waktu singkat
80-100 %	Diperlukan tindakan segera
>100 %	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Berdasarkan perhitungan hasil CVL (*Cardiovascular Load*) maka akan diklasifikasikan bebankerja fisiologi %CVL pada tabel 3, sehingga dapat diketahui tingkat beban kerja fisik masing-masingpekerja pewarna batik di Griya Batik Cempaka Mulia pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 4. Klasifikasi Beban Kerja pewarna batik di Griya Batik Cempaka Mulia

Pekerja	%CVL	Keterangan
Responden 1	31,6 %	Diperlukan Perbaikan
Responden 2	33 %	Diperlukan Perbaikan
Responden 3	28 %	Tidak terjadi kelelahan
Responden 4	31 %	Diperlukan Perbaikan
Responden 5	30,9 %	Diperlukan Perbaikan
Responden 6	33 %	Diperlukan Perbaikan
Responden 7	34 %	Diperlukan Perbaikan
Responden 8	30,7 %	Diperlukan Perbaikan
Responden 9	31 %	Diperlukan Perbaikan
Responden 10	34 %	Diperlukan Perbaikan

B) Perhitungan Beban Kerja Fisik Metode NBM (*Nordic Body Map*)

Pada penelitian ini dilakukan terhadap 10 pekerja pewarna batik, Langkah awal yang dilakukan ialah melakukan observasi di bagian pekerja ketika sedang melakukan pewarnaan pada batik. Selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* yang diberikan kepada 10 orang sebelum dan setelah melakukan pekerjaan.

Data NBM yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan perhitungan berdasarkan skor yang diberikan oleh pekerja menggunakan skala likert. Berikut adalah klasifikasi tingkat resiko MSDs, yang diuraikan pada tabel 5 dibawah ini

Tabel 5. Klasifikasi tingkat resiko MSDs

Total Skor Individu	Tingkat Resiko	Tindakan Perbaikan
28 – 49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
50 – 70	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari
71 – 90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
92 – 122	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Berdasarkan data pengumpulan NBM, maka dapat diklasifikasikan tingkat resiko MSDs sebagai berikut, dari total 10 responden, 8 pekerja dengan resiko sedang, dan 2 pekerja dengan resiko tinggi.

Tabel 6. hasil Klasifikasi tingkat resiko MSDs

Pekerja	Total Skor Individu	Tingkat Resiko	Tindakan Perbaikan
Sri Rejeki	66	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari
Muniroh	61	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari
Wilda	60	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari
Saidah	61	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari
Linawati	62	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari
Kartika	64	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari
Surilah	77	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
Ida	79	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
Nursanti	65	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari
Taryumi	68	Sedang	Diperlukan tindakan dikemudian hari

C) Identifikasi Alat Lama dan Usulan Perbaikan

Tabel 7. Identifikasi Alat Lama

No	Alat	Fungsi	Gambar
1	Gawangan	Untuk membentangkan kain mori	
2	Kuas	Untuk mencolet warna pada kain mori	
3	Mangkok	Untuk menampung zat pewarna	

Adapun kekurangan alat lama (Gawangan) membutuhkan waktu lebih lama untuk pewarnaan batik dan menunjukan sikap tidak ergonomis karena proses pewarna batik menggunakan gawangan menyebabkan sikap membungkuk, sedangkan kelebihan alat gawangan

Tabel 8. Usulan Perbaikan

No	Alat	Fungsi	Gambar
1	Mesin meja colet warna	Untuk mencolet warna pada kain mori	
2	Dimer 2000W	Menghidupkan dan mematikan mesin	
3	Tangki	Untuk menampung zat pewarna	

Sumber: Data peneliti

Cara pengoperasian : Tekan tombol ON pada Dimer 2000W secara otomatis mesin akan menyalakan melakukan pekerjaan.

Adapun kekurangan alat usulan perbaikan (Mesin bak pewarna batik) membutuhkan tenaga untuk menarik kain karena setelah 3x proses pewarnaan batik kainnya terasa

D) Usulan Perbaikan

Mesin bak pewarna batik merupakan meja yang dirancang peneliti untuk digunakan dalam proses pewarnaan batik, adapun pembuatannya dengan bahan yaitu 1). Mesin Las; 2) Mesin Gerinda; 3) Mesin Bor; 4) Tang; 5) palu; 6) Kunci pas; 7) Sarung tangan; 8) Meteran; dan 9) Penggaris busur. Alat yang digunakan untuk pembuatan alat bantu meja ergonomis yaitu 1) Besi hollow 4x4; 2) Pipa bulat 1,5 inch; 3) Pipa bulat ukuran 1 inch; 4) Amplas; 5) Elektroda; 6) Baut; 7) Laher; 8) Dempul atau sanpolac; dan Cat, berikut adalah gambar 4.3 alat bantu meja pewarna batik dengan metode sensor.



Gambar 1. Mesin bak pewarna batik

Tabel 9. Hasil Rerata DNK dan DNI Usulan Perbaikan

Pekerja	DNK	DNI
Sri Rejeki	95	75
Muniroh	90	72
Wilda	90	68

Saidah	88	70
Linawati	92	68
Kartika	85	65
Surilah	90	72
Ida	85	62
Nursanti	94	70
Taryumi	92	72

Tabel 10. Klasifikasi Beban Kerja %CVL usulan perbaikan

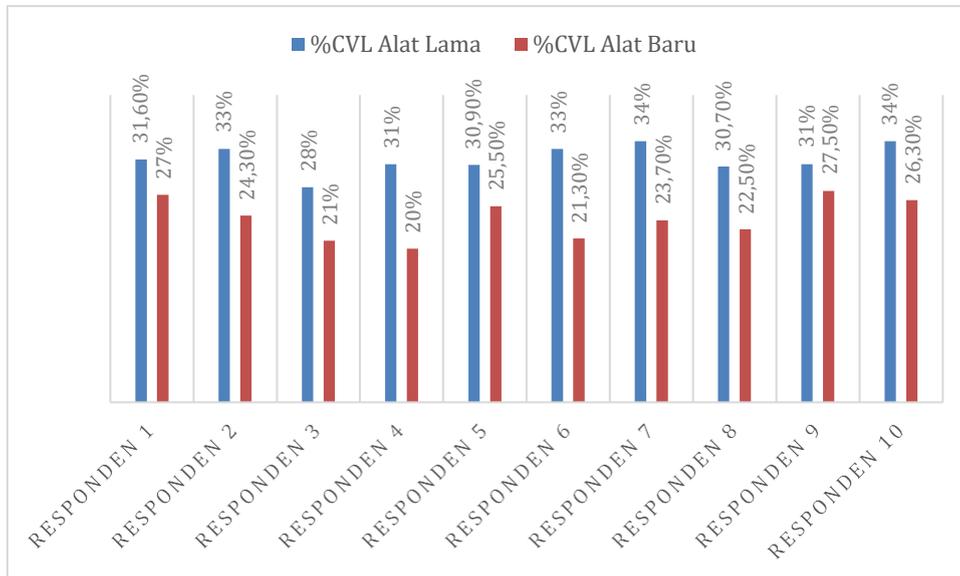
Pekerja	%CVL	Keterangan
Sri Rejeki	27 %	Tidak terjadi kelelahan
Muniroh	24,3 %	Tidak terjadi kelelahan
Wilda	21 %	Tidak terjadi kelelahan
Saidah	20 %	Tidak terjadi kelelahan
Linawati	25,5 %	Tidak terjadi kelelahan
Kartika	21,3 %	Tidak terjadi kelelahan
Surilah	23,7 %	Tidak terjadi kelelahan
Ida	22,5 %	Tidak terjadi kelelahan
Nursanti	27,5 %	Tidak terjadi kelelahan
Taryumi	26,3 %	Tidak terjadi kelelahan

Tabel 11. hasil Klasifikasi tingkat resiko MSDs Sebelum bekerja Usulan Perbaikan

Nama	Total Skor Individu	Tingkat Resiko	Tindakan Perbaikan
Responden 1	28	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 2	36	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 3	28	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 4	28	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 5	28	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 6	29	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 7	31	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 8	30	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 9	30	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
Responden 10	31	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan

Klasifikasi Resiko MDSs pada tabel 5 dikategorikan ke dalam 4 tingkatan yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Pada tabel 11 Tingkatan ini ditentukan berdasarkan perhitungan total skor NBM, berdasarkan perhitungan tingkat resiko MDSs diketahui bahwa terdapat 10 pekerjadengan resiko rendah.

E) Uji Beda Alat lama dan Usulan Perbaikan
 1. Hasil Uji Beda %CVL Alat Lama dan Alat Baru



Gambar 2. Grafik hasil %CVL

Berdasarkan grafik diatas merupakan data responden pekerja pewarna batik dengan metode cvl, dapat diketahui bahwa alat lama perlu dilakukan perbaikan karena memiliki presentase CVL > 30% namun setelah dilakukan usulan perbaikan alat baru presentase CVL nya mengalami penurunan menjadi <30% yang artinya “Tidak Diperlukam Tindakan”.

2. Hasil Uji Beda *Nordi Body Map* sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu meja pewarna batik dengan metode sensor menggunakan SPSS

Tabel 12. Uji Beda Nordic Body Map

Sampel	Keluhan Muskuloskeletal		
	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	Selisih
1	66	28	38
2	61	36	25
3	60	28	32
4	61	28	33
5	62	28	34
6	64	29	35
7	77	31	46
8	79	30	49
9	65	30	35
10	68	31	37
Jumlah	663	299	364
Average	66,3	29,9	36,4

Uji beda

Aspek	Kontrol	Eksperimen	Selisish	%	t	P	Keterangan
Keluhan Muskuloskeletal	66,3	29,9	-36,4	72,8	16,762	0.000	Menurun

- Tabel diatas menyatakan bahwa tingkat persepsi ketidaknyamanan musculoskeletal pada sampel didapat nilai probabilitas masing-masing sebesar 0,000; ($p < 0.05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna.
- Antara semua variabel pada kelompok sistem sebelum perbaikan (kontrol) dan kelompok sistem sesudah perbaikan (eksperimen).
- Beda rerata tingkat keluhan musculoskeletal antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen adalah sebesar 36,4 atau terjadi penurunan keluhan musculoskeletal sebesar 72,8%

Kesimpulan

1. Hasil perhitungan beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)* menunjukkan hasil bahwa dari 10 responden pekerja pewarna batik, terdapat 9 responden yang memiliki presentase CVL $> 30\%$ yang artinya diperlukan perbaikan, dan terdapat 1 responden yang memiliki presentase $< 30\%$ yang berarti tidak diperlukan perbaikan. Oleh karena itu, maka diperlukan perbaikan namun tidak begitu mendesak.
2. Usulan Perbaikan
 - a) Hasil perhitungan beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)* setelah adanya usulan perbaikan menunjukkan hasil bahwa 10 pekerja pewarna batik mengalami penurunan menjadi $< 30\%$ yang artinya “Tidak Diperlukam Tindakan”.
 - b) Berdasarkan Kuisisioner Nordic Body Map diketahui titik – titik kelelahan pada tubuh pekerja pewarna batik sebelum dan sesudah menggunakan alat mengalami perubahan yang baik didapat dari total keluhan dengan nilai sebelum penggunaan alat sebesar 66 menjadi 28 dan 61 menjadi 38 setelah penggunaan alat, hal uji beda ini dapat dilihat pada tabel 12, presentase perbandingan tingkat keluhan yang dialami pewarna batik sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu kerja mengalami penurunan keluhan musculoskeletal sebesar 72,8%

Daftar Pustaka

- Handika, F.S., Yuslistyari, E.I., Hidayatullah, M. (n.d.). Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Operator Produksi Di Pd . Mitra Sari. *J. Ind. dan Tekno. Terpadu* 3, 82–89.
- Kroemer. (2001). *Ergonomics: How to Design for Ease & Efficiency*.
- Kuswana, D. W. (2014). *Ergonomi dan K3*. PT REMAJA ROSDAKARYA.
- Siswiyanti, S., & Rusnoto, R. (2018). Penerapan Ergonomi pada Perancangan Mesin Pewarna Batik untuk Memperbaiki Postur Kerja. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 17(1), 75–85. <https://doi.org/10.25077/josi.v17.n1.p75-85.2018>
- Widiastuti, U., & Poetryono Dharmosamoedero, D. (2015). PERAN ERGONOMI DALAM INDUSTRI TERHADAP KECELAKAAN KERJA BERDASARKAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs). *Gaung Informatika*, 8(3), 199–210.