

USULAN PERBAIKAN UKURAN MEJA PEWARNAAN DI STASIUN KERJA PEWARNAAN BATIK MENGGUNAKAN METODE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT PADA SOFTWARE CATIA V5R18

Rama Abdurrafi Mutaqi¹, Rino Andias Anugraha ², Yusuf Nugroho Doyoyekti³

¹Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

Abstrak

Musculoskeletal disorders (MSDs) atau gangguan otot rangka merupakan kerusakan pada otot, saraf, tendon, ligament, persendian, kartilago, dan discus invertebralis. Penyebab utama terjadinya MSDs adalah postur tubuh yang salah. Postur tubuh adalah posisi bagian dari tubuh yang berhubungan dengan bagian tubuh lain yang dihubungkan oleh sudut sambungan. Batik Komar merupakan badan usaha milik perseorangan yang dimiliki oleh H. Komarudin Kudiya S.IP, M.Ds. yang bergerak dibidang produksi kain batik. Produk unggulan yang diproduksi Batik Komar diantaranya batik cap dan batik tulis. Salah satu kegiatan pada perusahaan Batik Komar adalah kegiatan pewarnaan kain batik yang sebelumnya telah dilakukan proses pematikan. Alat yang digunakan operator dalam proses pewarnaan batik berupa meja kerja dengan ukuran 176 x 80.5 x 155.5 cm.

Observasi yang dilakukan dengan menggunakan alat kerja eksisting terdapat posisi canggung operator berupa punggung membungkuk lebih dari 30 o dan posisi lengan terangkat melebihi bahu operator. Washington State Department of Labor and Industries (WISHA) mendeskripsikan bahwa bekerja dengan posisi leher atau punggung membungkuk dengan sudut lebih dari 30 o tanpa dukungan selama lebih dari total 2 jam dalam sehari sebagai postur canggung (www.lni.wa.gov, 2013). Hasil penelitian postur kerja operator yang sedang melakukan proses pewarnaan dengan menggunakan RULA (Rapid Upper Limb Assessment) diperoleh skor assessment sebesar 5. Nilai ini mengindikasikan bahwa postur kerja operator berada dalam posisi yang berbahaya sehingga memerlukan perbaikan.

Kata Kunci : Batik, Batik Komar, Ergonomi, Meja Pewarnaan, MSDs, RULA

Abstract

Musculoskeletal disorders (MSDs) is damage to the muscles, nerves, tendons, ligaments, joints, cartilage, and disc invertebralis. The main cause of MSDs is the wrong working posture. Posture is the position of the body part that relates to other body parts connected by a connection angle. Batik Komar is a private - owned enterprise owned by H. Komarudin Kudiya S.IP, M.Ds. engaged in the production of batik fabric. One of the activities of the company Batik Komar is a coloring activities. The tools used in the dyeing process of batik operators a work table with a size of 176 x 80.5 x 155.5 cm.

Observations were performed using an existing work there is the awkward position of the operator in the form of more than 30 o bent backs and arms raised position exceeds the operator's shoulder. Washington State Department of Labor and Industries (WISHA) describe that work with the position of the neck or back bent at an angle of more than 30 o without support for more than a total of 2 hours a day as an awkward posture (www.lni.wa.gov, 2013). The results of the study of posture of the operator who is doing the coloring process using RULA (Rapid Upper Limb Assessment) score obtained 5. assessment of this value indicates that the posture of the operator to be in a dangerous position requiring improvements.

Keywords : Batik, Batik Komar, Ergonomics, Coloring Table, MSDs, RULA

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Batik Komar merupakan badan usaha milik perseorangan yang dimiliki oleh H. Komarudin Kudiya S.IP, M.Ds. yang bergerak dibidang produksi kain batik. Batik Komar didirikan pada tahun 1998 di kota Bandung. Mengawali bisnis batik dengan dengan berkeliling mendatangi beberapa *showroom* dan pedagan batik di sekitar Jakarta. Kini Batik Komar telah tumbuh menjadi bisnis yang lebih besar hingga berhasil mendapatkan penghargaan MURI dengan karya batik monumental yang dibuat adalah batik “Terpanjang di Dunia”, panjang kain batik 446,6 meter tanpa sambungan dengan 407 motif batik serta komposisi warna 112 warna berbahan dasar sutera tenun. Produk unggulan yang diproduksi Batik Komar diantaranya batik cap dan batik tulis.

Pada produksi batik terdapat dua stasiun kerja yaitu stasiun kerja pematikan dan pewarnaan. Produk batik cap dan batik tulis dibedakan berdasarkan proses penempelan lilin pada motif kain yang digunakan. Batik cap menempelkan lilin pada motif yang telah dibuat pada kain menggunakan alat bantu cap yang secara instan menempelkan lilin pada motif yang diinginkan. Sedangkan batik tulis melakukan penempelan lilin pada kain menggunakan alat bantu canting yang menempelkan lilin garis per garis pada motif yang dibuat. Harga kain batik cap yang lebih murah dibandingkan kain batik tulis menjadikan kain batik cap semakin tumbuh dan kian diperhatikan pengembangannya.

Proses produksi yang ada pada saat pembuatan batik harus melalui proses pewarnaan (*dyeing*) kain. Proses pewarnaan kain adalah proses yang terdapat pada *workstation* pewarnaan. Pada proses ini, kain batik yang telah melalui proses pemberian lilin (malam) dilanjutkan ke proses pewarnaan dimana kain batik tersebut dicelup atau direndam ke dalam cairan pewarna. Dari penelitian awal yang dilakukan di stasiun pewarnaan, didapatkan informasi bahwa di stasiun

pewarnaan terdapat dua orang operator, dengan jam kerja selama 7 jam per hari. Alat yang digunakan oleh rumah batik komar pada proses ini berupa sebuah meja khusus yang didesain dengan mekanisme tertentu. Kegiatan pewarnaan batik dilakukan setiap hari kerja dengan jumlah kain yang diwarnai sekitar 100-150 lembar per hari. Pada stasiun kerja pewarnaan, terdapat dua buah proses yaitu proses pencelupan pada zat pewarnaan dan proses pencelupan pada pengunci warna yang membutuhkan dua buah meja. Proses ini dinilai cukup beresiko karena terdapat ketidakseimbangan jumlah operator antara stasiun kerja yang mengakibatkan tingginya resiko terjadinya *bottleneck*.

Ergonomi merupakan disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya, untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem tersebut dengan baik. Hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi, efektifitas, dan produktivitas kerja, serta dapat menciptakan sistem dan lingkungan kerja yang cocok, aman, nyaman, dan sehat.

Pada saat observasi secara langsung terlihat bahwa postur kerja operator saat mengerjakan proses pewarnaan kain batik adalah badan membungkuk 30-40 derajat dan secara berulang-ulang mengangkat kedua siku lebih tinggi dari tinggi bahu lebih dari dua jam per hari.

Washington State Department of Labor and Industries (WISHA) mendeskripsikan bahwa bekerja dengan posisi leher atau punggung membungkuk dengan sudut lebih dari 30° tanpa dukungan selama lebih dari total 2 jam dalam sehari sebagai postur canggung (www.lni.wa.gov, 2013). Menurut NIOSH (2013) postur canggung dapat menimbulkan resiko pekerjaan seperti kerusakan traumatik *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yaitu gangguan dari otot, tendon, ligamen, sendi, tulang rawan, dan cakram tulang belakang. Dalam ilmu ergonomi terdapat metode – metode yang dapat digunakan untuk menganalisis postur kerja, salah satunya adalah metode RULA.

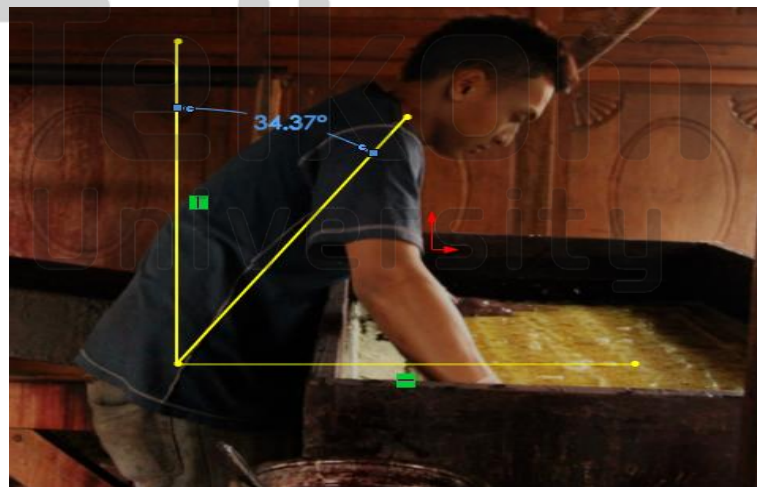
Rapid Upper Limb Assessment (RULA) adalah metode yang dikembangkan oleh Mc Atamney dan dan Dr Nigel Corlett pada tahun 1993. Teknik ergonomi ini mengevaluasi postur kerja individu, kekuatan otot, dan kegiatan yang berkontribusi menyebabkan resiko kerja salah satunya *Musculoskeletal Disorders*. Penggunaan pendekatan evaluasi ergonomi ini menghasilkan *score* resiko dengan *range* 1 sampai 7 yang menunjukkan besar resiko yang mungkin ditimbulkan.

Berdasarkan wawancara dengan kedua operator yang melakukan aktivitas ini, operator mengeluhkan beberapa ketidaknyamanan setelah melakukan aktivitas tersebut. Kondisi ini perlu dicermati, karena dapat membahayakan operator dan tidak memenuhi aspek k3. Berikut ini merupakan tabel keluhan operator pada proses pencelupan :

Tabel I.1 Keluhan Operator

| No | Keluhan operator | Harapan operator |
|----|---|---|
| 1. | Terjadi fatigue pada bagian punggung operator | Desain meja yang tidak menimbulkan postur membungkuk |
| 2. | Terjadi fatigue pada bagian bahu operator | Desain meja yang tidak menimbulkan postur mengangkat lengan diatas bahu |
| 3. | Terjadi fatigue pada bagian pinggang operator | Desain meja yang tidak menimbulkan postur membungkuk |

Postur kerja operator pewarnaan dapat dilihat di Gambar I.1 dan Gambar I.2 berikut:



Gambar I.1 Postur Kerja 1 Operator Pewarnaan



Gambar I.2 Postur Kerja 2 Operator Pewarnaan

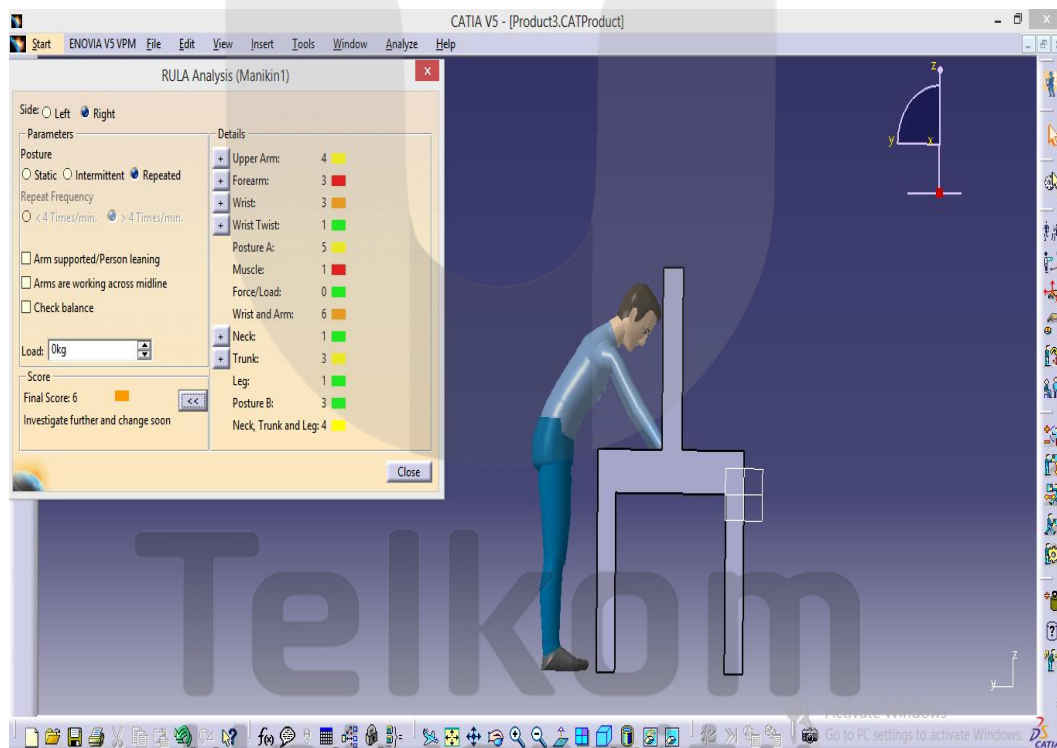
Pada gambar diatas dapat dilihat postur kerja operator pada *workstation* pewarnaan. Penelitian menggunakan metode RULA dapat melakukan penilaian postur tubuh operator yang menghasilkan *score* RULA. Daftar *score* RULA dapat dilihat pada tabel I.2 berikut:

Tabel I.2 *score* RULA eksisting

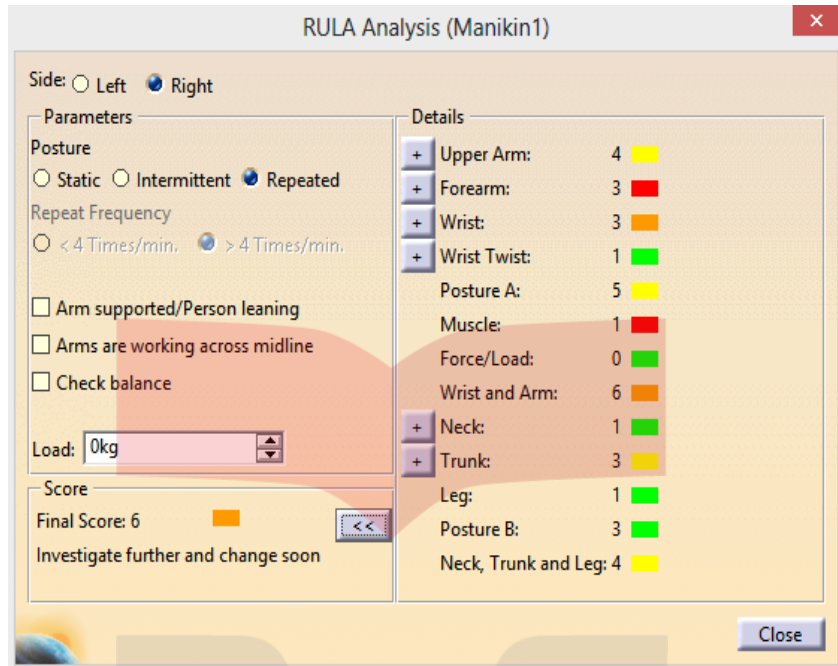
| Operator | Fasilitas Kerja | Tinggi Fasilitas | Tinggi Badan | Score RULA | Tindakan |
|----------|-----------------|------------------|--------------|------------|---|
| 1 | Meja | 80,5 cm | 171 cm | 5 | Penyelidikan lebih lanjut, segera dilakukan perbaikan |
| 2 | Meja | 80,5 cm | 168 cm | 5 | Penyelidikan lebih lanjut, segera dilakukan perbaikan |

Berdasarkan *score* RULA pada Tabel I.1 dapat disimpulkan bahwa harus ada penelitian lebih lanjut dan perbaikan proses kerja agar kenyamanan bekerja operator dapat meningkat.

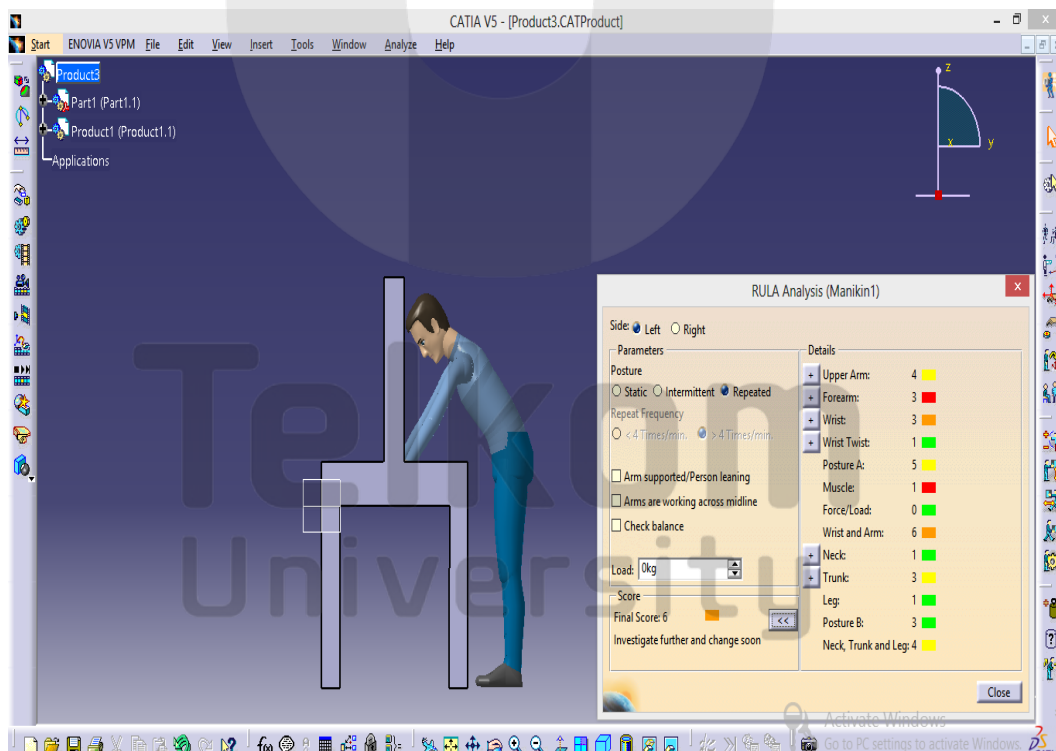
Hasil penilaian RULA tersebut akan diverifikasi dengan melakukan simulasi manikin menggunakan data antropometri orang Indonesia persentil ke 50 pada *software* CATIA V5R18 yang di aproksimasi menggunakan data antropometri orang Jepang. Manikin pada simulasi tersebut menggunakan meja kerja yang digunakan oleh operator 1 dan operator 2 *workstation* pewarnaan. Hasil penilaian RULA dari simulasi dengan manikin tersebut adalah 5 untuk postur kerja 1, dan 6 untuk postur kerja 2. Gambar dari simulasi tersebut dapat dilihat pada gambar I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, dan I.10.



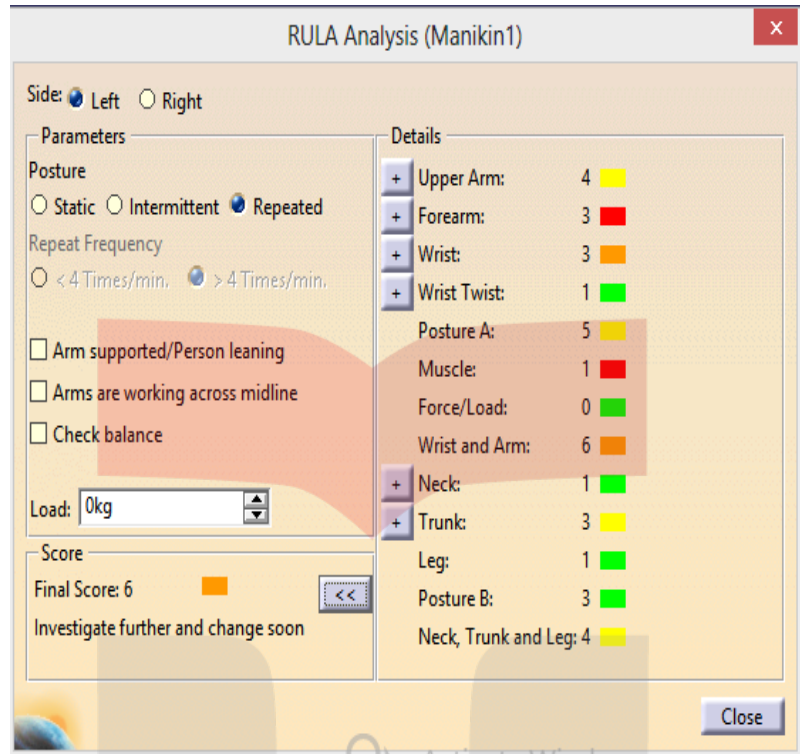
Gambar I.3 Simulasi Postur 1 Tubuh Sisi kanan Operator *Workstation* Pewarnaan



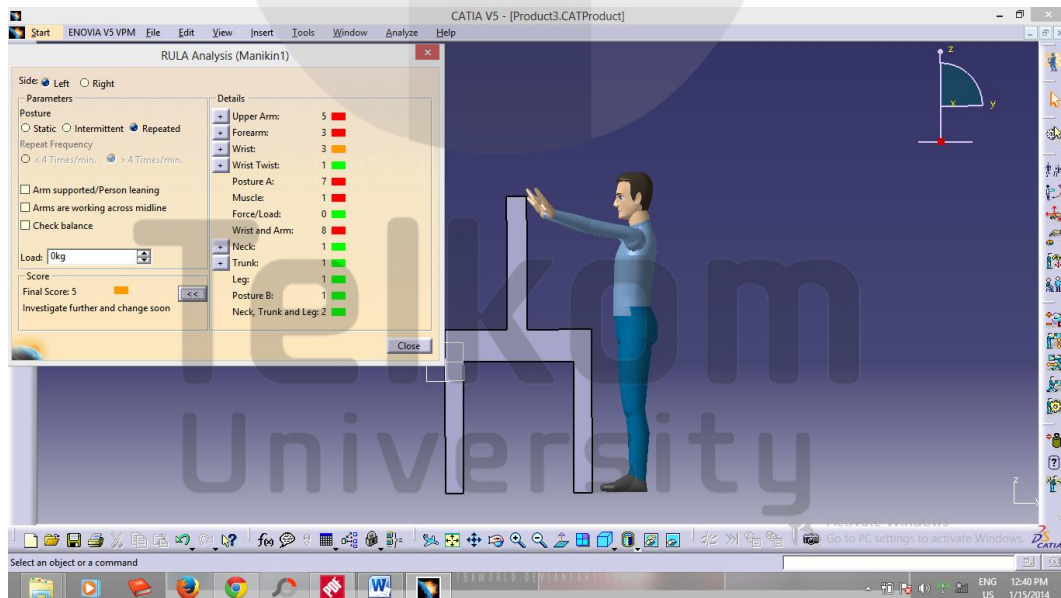
Gambar I.4 Nilai RULA Postur 1 Tubuh Sisi kanan Operator *Workstation* Pewarnaan



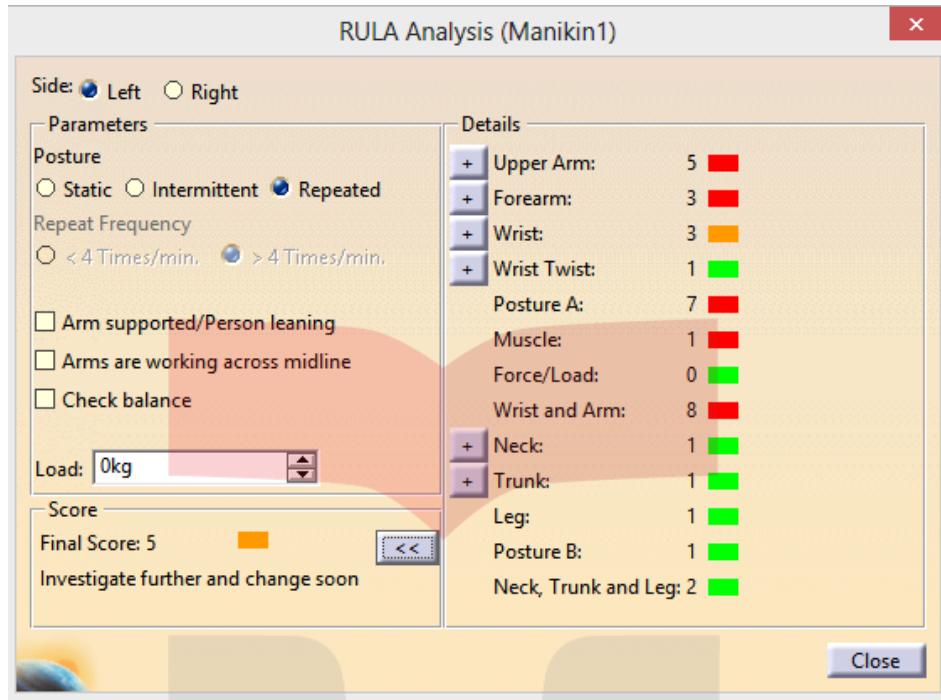
Gambar I.5 Simulasi Postur 1 Tubuh Sisi Kiri Operator *Workstation* Pewarnaan



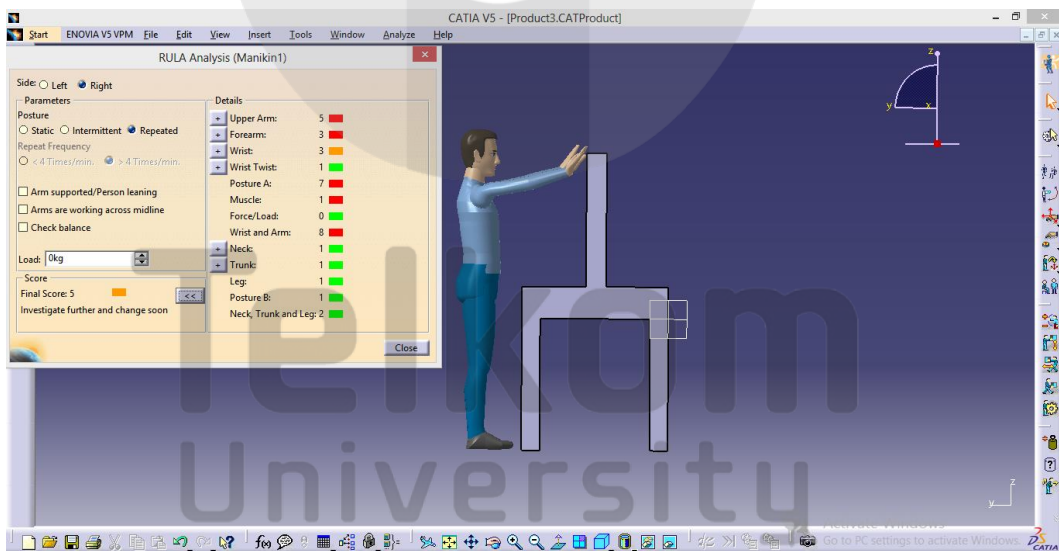
Gambar I.6 Nilai RULA Postur 1 Tubuh Sisi Kiri Operator *Workstation* Pewarnaan



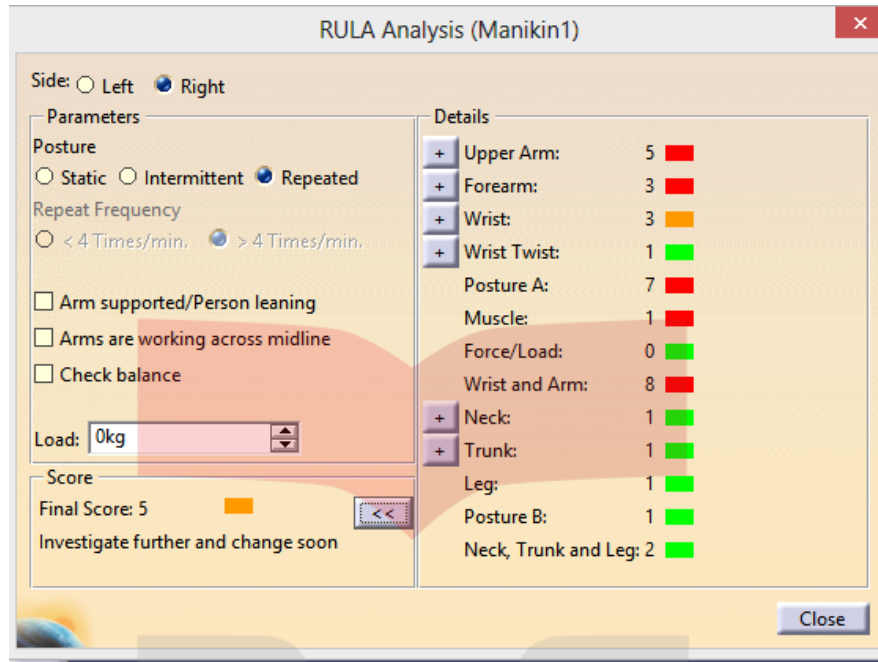
Gambar I.7 Simulasi Postur 2 Tubuh Sisi Kiri Operator *Workstation* Pewarnaan



Gambar I.8 Nilai RULA Postur 2 Tubuh Sisi Kiri Operator *Workstation* Pewarnaan



Gambar I.9 Simulasi Postur 2 Tubuh Sisi Kanan Operator *Workstation* Pewarnaan



Gambar I.10 Nilai RULA Postur 2 Tubuh Sisi Kanan Operator *Workstation*
Pewarnaan

Tabel I.3 *Activity Score Level* Postur Kerja Operator Pewarnaan

| No. | Variabel | Score RULA | Level | Keterangan |
|-----------|----------------|------------|-------|---|
| 1. | Postur Tubuh 1 | | | |
| | Sisi Kanan | 6 | 3 | Penyelidikan lebih lanjut, segera dilakukan perbaikan |
| Sisi Kiri | 6 | 3 | | |
| 2. | Postur Tubuh 2 | | | |
| | Sisi Kanan | 5 | 3 | Penyelidikan lebih lanjut, segera dilakukan perbaikan |
| Sisi Kiri | 5 | 3 | | |

Permasalahan postur kerja canggung pada operator *workstation* pewarnaan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara ukuran tinggi meja kerja operator, ukuran antropometri operator yang sedang bekerja, dan total waktu operator yang bekerja dengan posisi tersebut selama lebih dari 2 jam dalam satu hari. Dalam penelitian ini akan diteliti penyebab postur kerja canggung dari faktor tinggi meja

Spesifikasi teknik menurut Ulrich dan Eppinger (2001) adalah penjelasan tentang hal-hal yang harus dilakukan oleh sebuah produk, variabel desain utama dari

produk. Meja kerja yang ergonomis memiliki spesifikasi teknik yang sesuai dengan fungsi meja pada saat digunakan oleh operator yang bekerja. Spesifikasi teknik meja untuk pekerjaan pewarnaan kain yang ergonomis antara lain ukuran meja yang sesuai dengan data antropometri populasi pengguna, kemudahan meja untuk digunakan mewarnai kain, desain bentuk meja, dan mekanisme penggunaan meja kerja.

Rumah Batik Komar sebagai perusahaan yang memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja perlu memperhatikan hal ini agar tidak mengganggu kesehatan operator yang dapat menimbulkan efek pada produktivitas kerja operator. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan usulan untuk menghindari postur canggung pada operator *workstation* pewarnaan dengan memperbaiki spesifikasi teknik meja yang berupa ukuran berdasarkan data antropometri orang Indonesia.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang alat bantu pada proses pencelupan zat pewarna untuk menghindari postur kerja canggung para pekerja di Rumah Batik Komar?
2. Bagaimana merancang alat bantu pada proses pencelupan zat pewarna untuk mengurangi resiko MSDs pada pekerja di Rumah Batik Komar?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan rancangan alat bantu yang dapat menghindari postur kerja canggung para pekerja dengan membuat spesifikasi teknik meja pewarnaan berupa ukuran spesifikasi teknik meja kerja yang berupa ukuran meja kerja.
2. Menghasilkan rancangan alat bantu yang dapat mengurangi resiko terjadinya MSDs pada postur kerja canggung para pekerja

I.4 Batasan Penelitian

Agar lingkup penelitian yang dilakukan menjadi lebih fokus, maka diperlukan adanya pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di satu *workstation* pada departemen pewarnaan kain batik Rumah Batik Komar.
2. Keluaran dari penelitian ini adalah usulan spesifikasi teknik dan *mission statement* meja pewarnaan yang berupa ukuran meja kerja dan tidak membahas spesifikasi teknik yang lain serta tidak sampai pada desain meja kerja tersebut.
3. Simulasi RULA operator *workstation* pewarnaan dengan spesifikasi teknik ukuran meja kerja usulan menggunakan *software* CATIA V5R18.
4. Data antropometri yang digunakan dalam penelitian ini adalah data antropometri Indonesia untuk pria.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diberikan oleh penelitian ini adalah alat bantu yang dirancang dapat memperbaiki postur kerja operator di stasiun pewarnaan batik khususnya pada proses pencelupan zat pewarna.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat agar dapat memudahkan pembahasan penyelesaian masalah dalam penelitian ini. penjelasan mengenai sistematika penulisan, sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan analisis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya serta saran untuk penelitian selanjutnya.

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan spesifikasi teknis meja kerja pada proses pewarnaan kain batik yang dapat memperbaiki postur kerja canggung operator sehingga mampu mengurangi potensi terjadinya cedera *musculoskeletal*.
2. Berdasarkan penilaian dengan menggunakan metode RULA pada postur kerja setelah menggunakan meja kerja usulan, terjadi penurunan level resiko dibandingkan dengan meja kerja eksisting. Penurunan level resiko tersebut adalah postur pencelupan kain batik serta postur penirisan kain batik.

Tabel VI.1 perbandingan RULA sebelum dan setelah perancangan kedua operator

| Operator | Aktivitas | Sebelum Perancangan | | Setelah Perancangan | |
|------------|------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | | RULA Score | Level Resiko | RULA Score | Level Resiko |
| Operator 1 | Mencelupkan kain batik | 6 | sedang | 4 | rendah |
| | meniriskan kain | 6 | sedang | 4 | rendah |
| Operator 2 | Mencelupkan kain batik | 6 | sedang | 4 | rendah |
| | meniriskan kain | 6 | sedang | 4 | rendah |

VI.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk langkah pengembangan atau penelitian selanjutnya, sebagai berikut:

1. Desain perancangan meja kerja dapat dikembangkan untuk perbaikan fungsi meja berupa penambahan mekanisme kerja yang lebih baik.
2. Desain perancangan meja kerja dapat ditambah beberapa fitur-fitur tambahan yang mampu mempermudah pekerjaan operator.

3. Penelitian dapat dilanjutkan untuk pembuatan purwarupa meja kerja dalam ukuran dan fungsi sebenarnya, sehingga dapat dilakukan perbaikan-perbaikan dalam usaha penyempurnaan sistem yang sudah dirancang sebelumnya.



DAFTAR PUSTAKA

Barnes, R.M. 1980. *Motion Time Study and Work Measurement*. John Willey&Sons Inc. New York.

Bruce P. Bernard, M. (t.thn.). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors*. Dipetik November 2013, dari Centers for Disease Control and Prevention: www.cdc.gov/niosh.

Chaffin, D. B., Gunnar, A. B., & Martin, B. J. 1999. *OCCUPATIONAL BIOMECHANICS*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Kee, D., & Karwowski, W. 2007. A Comparison of Three Observational Techniques for Assessing Postural Loads in Industry. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* , 3-14.

Lamonde, F., & Montreuil, S. 1995. Work, Ergonomic and Industrial Realations. *Scholarly Journals* , 719-740.

Sutalaksana, I. Z., Angga Wisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.

Ulrich, K. T., & Steven D, E. 2008. *Product Design and Development*. New York: McGraw-Hill Education.

Washington State Departement of Labor & Industries. Dipetik November 2013, dari Ergonomic Principles for Reducing Awkward Posture: www.lni.wa.gov/Safety/Topics/Ergonomics

Nurmianto, Eko. 2004. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya.

Herjanto, E. 2008. *Manajemen Operasi*. Grasindo. Jakarta

Kroemer, K.H.E., Kroemer, H.B., Kroemer-Elbert, K.E. 2001. *Ergonomics : How to Design for Ease and Efficiency 2nd Edition*. Penerbit Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, USA.

Pullat, B.M. (1992). *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. United States of America: Prentice Hall Inc.

Lueder, R. (1996). *A proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program*. San Fransisco

OSHA. (2000). *Ergonomics : The Study of Work. United State of America*.

NIOSH. (2012). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors : A Critical Review of Epidemiologic Evidance for Work Related Musculoskeletal Disorders*.

