

Evaluasi Postur Pekerjaan Melepas Lilin Batik Pada Kerajinan Kulit Dengan Menggunakan CATIA V5R20

Yulinda Sakinah Munim^{*1)}, Rini Dharmastiti²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Jl.Grafika 2, Yogyakarta, 55281, Indonesia

Email: yulinda.s@mail.ugm.ac.id, rini@ugm.ac.id

ABSTRAK

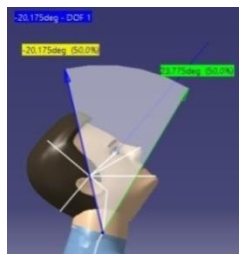
Melihat potensi kerajinan batik kulit yang terus mengalami pertumbuhan tentunya kebutuhan akan kesehatan dan keselamatan pengrajin batik kulit menjadi isu utama untuk mendukung IKM dalam memproduksi kerajinan khususnya proses melepas lilin batik. Proses kerja melepas lilin pada kulit yang telah dibatik dilakukan dengan menggunakan alat press prototipe pertama. Namun, cara kerja manual masih dilakukan oleh pekerja karena alat press saat ini memiliki keterbatasan untuk produk kerajinan tertentu. Pemodelan manusia yang merepresentasikan pekerja pada saat bekerja melepas lilin batik pada kulit diperlukan untuk menganalisis postur kerja dan mendapatkan evaluasi perbaikan postur yang mendukung pengembangan prototipe alat press melepas lilin batik pada kulit. Hasil analisis melalui simulasi postur menggunakan REBA menunjukkan postur kerja manual maupun menggunakan alat press prototipe pertama berada pada kondisi beresiko tinggi dengan skor REBA 12 dan 10. Sehingga perbaikan postur diharapkan dapat digunakan untuk pengembangan alat press yang mampu mengurangi resiko *musculoskeletal disorder* secara nyata melalui prototipe kedua alat press melepas lilin pada berbagai jenis kerajinan batik kulit.

Kata kunci: alat press, CATIA, lilin batik kulit, REBA

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dalam dunia ergonomi terus mengalami kemajuan salah satunya yaitu pemodelan manusia digital terutama terkait pekerjaan yang menggunakan *computer aided engineering* (CAE). Pemodelan manusia digital ini memiliki keuntungan dapat menciptakan, memanipulasi, dan mengendalikan representasi manusia dengan suatu aktivitas kerja untuk ergonomi interaktif dan pemecahan masalah dalam desain produk (Zhang dan Chaffin, 2005).

CATIA dipilih untuk membuat manusia digital yang mendukung analisis postur kerja manual maupun menggunakan fasilitas alat press melepas lilin pada sandal batik. *Software* rakitan *Dassault CATIA* ini dipilih karena selain mampu membuat produk desain CAD, aplikasi ini juga mampu mengidentifikasi hubungan produk desain dengan manusianya melalui simulasi postur analisis. Analisis ergonomi yang disajikan dalam aplikasi CATIA yaitu *RULA analysis*, *lift/lower Analysis*, *push pull pnalysis*, *carry analysis* dan *biomechanics single action analysis*. Kelebihan lain aplikasi ini tidak hanya memberikan hasil analisis postur melalui *tools* yang tersedia, namun dalam proses simulasi *measurement* juga terdapat detail pengukuran seperti sudut posisi postur Gambar 2 (Anonim,2015).



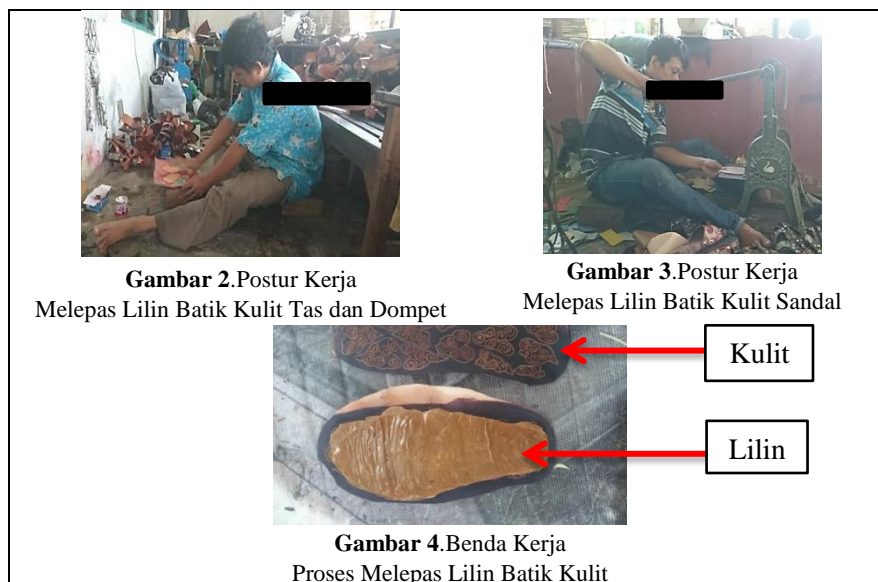
Gambar 1.Measurement Posture Head

Measurement Posture pada simulasi CATIA dapat digunakan untuk mendukung analisis postur metode REBA yang merupakan bagian dari tujuan penelitian ini yaitu menganalisis

postur kerja melepas lilin batik pada kulit. Kondisi kerja yang sebagian besar menggunakan tubuh bagian bawah menjadi alasan untuk memilih metode REBA.

Perekatan lilin pada kulit sukar dilepas dengan cara yang biasa digunakan pada kain, itu juga merupakan kendala tersendiri bagi pembuatan kulit yang di finish dengan batik (Pancapalaga dkk, 2013). IKM batik kulit di Yogyakarta sebagian besar masih melakukan proses kerja dengan cara manual begitu pula yang disampaikan Kamel (2007) dalam Sutyasmi (2016) yaitu pelepasan lilin batik dengan menggunakan bensin yang ditungkan pada permukaan kulit namun bensin mahal dan mudah terbakar. Saat ini proses kerja melepas lilin pada kulit yang telah dibatik dilakukan dengan menggunakan alat press prototipe pertama (Munim dkk,2017). Namun, cara kerja manual menggesekkan lilin pada permukaan kulit masih dilakukan oleh pekerja, Agustina (2012) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa gerakan tangan yang berulang dengan *flexsion* dan *ekstension* menyebabkan adanya tekanan pada daerah sekitar terowongan karpal, terutama pada pembatik dengan masa kerja lebih dari 4 tahun. Kondisi kerja manual tersebut terjadi karena alat press saat ini memiliki keterbatasan hanya dapat digunakan untuk produk kerajinan sandal, sedangkan kerajinan batik kulit memiliki berbagai macam jenis seperti dompet, tas, gantungan kunci, ikat pinggang dan sebagainya. Tarwaka (2004) menyampaikan bahwa sikap kerja tidak alamiah pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusianya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot *skeletal*.

Kondisi kerja yang saat ini dialami oleh pengrajin batik kulit tersebut seperti Gambar 2 dan 3 yaitu badan memungkuk, kaki menekuk, leher menunduk dan tangan menggesekkan sambil menekan gumpalan lilin pada permukaan kulit untuk melepas lilin batik tersebut. Proses kerja melepas lilin batik pada kulit menggunakan lilin sebagai bahan utama untuk mengangkat lilin itu sendiri yang terdapat pada motif batik seperti benda kerja Gambar 4.



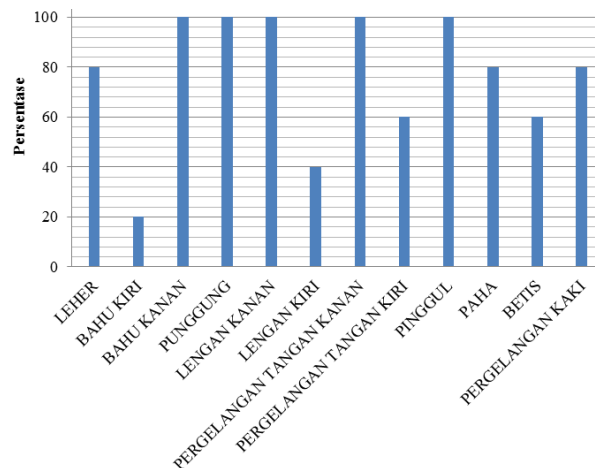
Berdasar pada latar belakang yang telah dibahas, penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan menganalisis postur kerja untuk mengetahui resiko terjadinya *musculoskeletal disorder* dan memberikan masukan pada pengembangan produk prototipe alat press melepas lilin batik kulit.

2. Metode

Metode kerja secara singkat yang dilakukan dalam studi ini adalah melakukan observasi kondisi kerja disalah satu IKM Jl.Nyi Adisoro 1,Umbulharjo Yogyakarta. Tahapan yang dilakukan yaitu Langkah pertama, mendokumentasi postur kerja dan mengidentifikasi keluhan yang dirasakan selama mengerjakan proses melepas lilin batik kulit menggunakan kuisioner *nordic body map* pada pekerja yang menurut Kourinka dkk (1987) telah sesuai kriteria menjalani kondisi kerja tersebut selama dua belas bulan terakhir atau tujuh hari terakhir. Langkah kedua, membuat *Human Builder* CATIA berdasarkan pengolahan data 14 dimensi tubuh anthropometri pada 30 responden di laboratorium ergonomi universitas gadjah mada. Langkah ketiga, membuat simulasi *mannequin* CATIA menyerupai kondisi sebenarnya saat melakukan pekerjaan. Langkah keempat, mengukur posisi postur kerja dan melakukan analisis postur menggunakan REBA analisis.

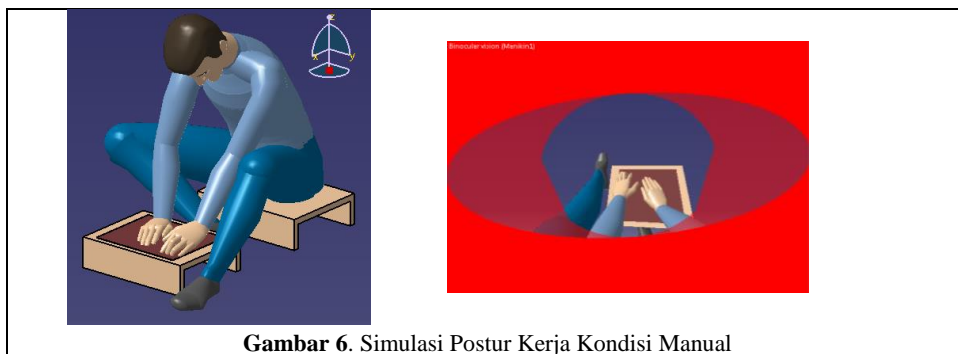
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi, pekerja mengeluhkan mengalami rasa nyeri, sakit, dan kram pada bagian tubuh yang sebagian besar dialami oleh pekerja yaitu bahu kanan, punggung, lengan kanan, pergelangan tangan kanan, dan pinggul dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pareto Penilaian Rasa Nyeri Pada Bagian Tubuh

Simulasi postur ketika operator melakukan pekerjaan menggunakan **CATIA** dibentuk menyerupai kondisi sebenarnya seperti Gambar 6 dan 7. Kondisi kerja tersebut dialami pekerja dalam waktu ± 2 jam/hari selama menyelesaikan pekerjaan melepas lilin batik kerajinan kulit.



Gambar 6. Simulasi Postur Kerja Kondisi Manual



Gambar 7. Simulasi Postur Kerja Menggunakan Alat Press Prototipe Pertama

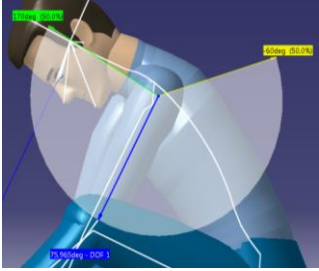
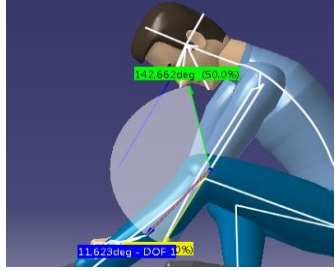
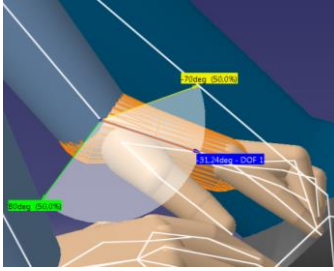
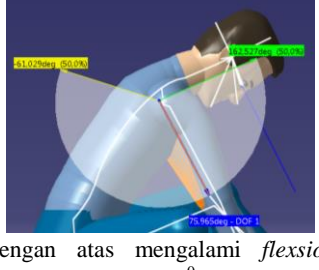
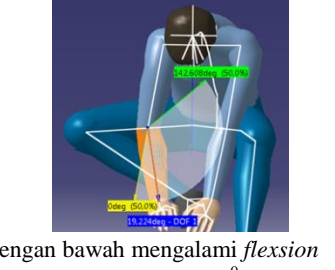
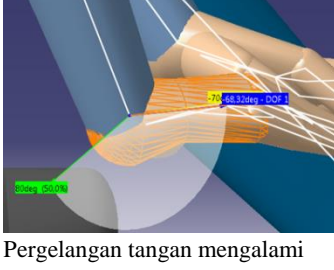
- a. Kondisi Kerja Manual
Pada pekerjaan melepas lilin yang dikerjakan secara manual, pekerja mengalami perubahan posisi *extension*, *flexion*, *rotation* dan *abduction*. Pengukuran sudut perubahan posisi kerja yang dialami dapat dilihat pada Tabel 1.

b.

Tabel 1. Identifikasi Postur Kerja Manual Dengan Simulasi CATIA

Bagian Tubuh (A)		
<p><i>Trunk</i> (Batang Tubuh)</p> <p>Pekerja mengalami (<i>flexion</i>) membungkuk berada pada sudut 28° dari sudut maksimal <i>extension</i> - $9,521^{\circ}$ dan <i>flexion</i> $37,441^{\circ}$. Maka masuk dalam klasifikasi sudut fleksi $>20^{\circ}$ skor 3. Membungkuk terjadi pada batang tubuh karena badan pekerja melakukan dorongan untuk menekan dan menggesekkan lilin pada permukaan kulit.</p>	<p><i>Neck</i> (Leher)</p> <p>Pekerja mengalami (<i>flexion</i>) menunduk pada leher berada pada sudut sebesar $7,971^{\circ}$ dari sudut maksimal <i>extension</i> $-20,165^{\circ}$ dan <i>flexion</i> $23,78^{\circ}$. Maka masuk dalam klasifikasi skor 1 Menunduk terjadi pada leher karena leher digunakan pekerja untuk melihat benda kerja yang berjarak ± 45 cm dari bawah mata pekerja</p>	<p><i>Legs</i> (Kaki)</p> <p>Pekerja melakukan pekerjaan dengan posisi kaki mengalami <i>flexion</i> antara 30° - 60° pekerja menekuk kakinya dengan alasan agar mempunyai kuda-kuda untuk menekan dan menggesekkan lilin pada permukaan kulit. Untuk kaki diperoleh skor 1 karena kaki berada pada dua pijakan dan duduk statis. Maka skor total untuk kaki 1+1.</p>

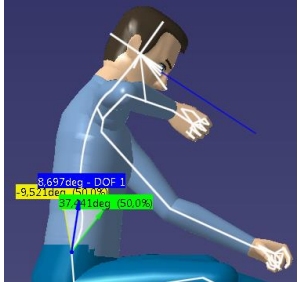
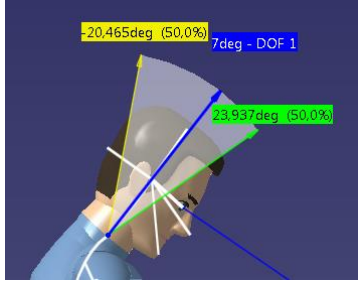

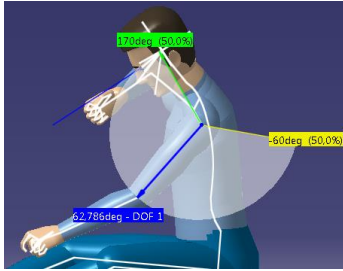
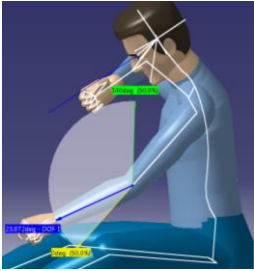
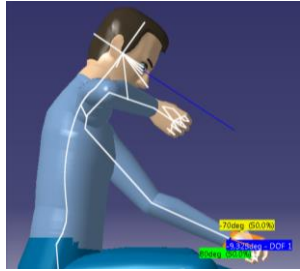
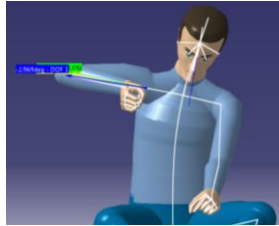
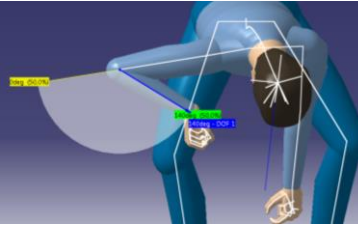
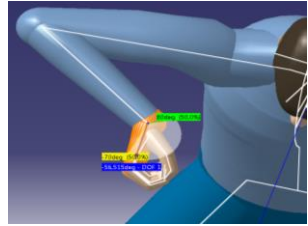
Tabel 1. (Lanjutan)

Bagian Tubuh (B) Sebelah Kiri		
<p><i>Upper Arm (Lengan Atas)</i></p>  <p>Lengan atas mengalami <i>flexion</i> berada pada $75,965^{\circ}$ dari sudut maksimal <i>extension</i> -60° dan <i>flexion</i> 170°. Maka lengan atas memperoleh skor 3 +1 karena mengalami <i>Abduction</i> dan <i>Rotation</i>.</p>	<p><i>Lower Arm (Lengan Bawah)</i></p>  <p>Lengan bawah mengalami <i>flexion</i> berada pada sudut $11,623^{\circ}$ dari sudut maksimal <i>flexion</i> $142,662^{\circ}$. Maka lengan bawah masuk dalam klasifikasi $<60^{\circ}$ memperoleh skor 2.</p>	<p><i>Wrists (Pergelangan Tangan)</i></p>  <p>Pergelangan tangan kiri mengalami <i>extension</i> berada pada sudut $-31,24^{\circ}$ dari sudut maksimal <i>extension</i> -70° dan <i>flexion</i> 80°. Maka pergelangan tangan masuk dalam klasifikasi $>15^{\circ}$ diperoleh skor 2 +1 karena cenderung mengalami <i>twisted</i>.</p>
Bagian Tubuh (B) Sebelah Kanan		
<p><i>Upper Arm (Lengan Atas)</i></p>  <p>Lengan atas mengalami <i>flexion</i> berada pada $75,965^{\circ}$. Lengan atas kanan memperoleh sama dengan lengan atas kiri yaitu skor 3 +1 karena mengalami <i>Abduction</i> dan <i>Rotation</i>.</p>	<p><i>Lower Arm (Lengan Bawah)</i></p>  <p>Lengan bawah mengalami <i>flexion</i> berada pada sudut $19,224^{\circ}$. Maka lengan bawah kanan memiliki klasifikasi yang sama dengan lengan bawah kiri $<60^{\circ}$ memperoleh skor 2.</p>	<p><i>Wrists (Pergelangan Tangan)</i></p>  <p>Pergelangan tangan mengalami <i>extension</i> berada pada sudut $-68,32,24^{\circ}$ Maka pergelangan tangan kanan juga masuk dalam klasifikasi $>15^{\circ}$ diperoleh skor 2 +1 karena cenderung mengalami <i>twisted</i>.</p>

c. Kondisi Kerja Menggunakan Alat Press Prototipe Pertama

Pada pekerjaan melepas lilin yang dikerjakan dengan menggunakan alat, pekerja juga mengalami perubahan posisi *extension*, *flexion*, *rotation* dan *abduction*. Pengukuran sudut perubahan posisi kerja yang dialami dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Postur Kerja Menggunakan Alat Dengan Simulasi CATIA

Bagian Tubuh Group (A)		
<p>Trunk (Batang Tubuh)</p>  <p>Pekerja mengalami (<i>flexion</i>) membungkuk berada pada sudut $8,697^{\circ}$ dari sudut maksimal <i>extension</i> $-9,521^{\circ}$ dan <i>flexion</i> $37,441^{\circ}$. Maka masuk dalam klasifikasi sudut fleksi 0°-20° skor 2. Batang tubuh juga mengalami <i>twist</i> karena ketika menekan/ mengepress bahu dan siku berada diatas ± 10 cm dari tuas alat press.</p>	<p>Neck (Leher)</p>  <p>Pekerja mengalami (<i>flexion</i>) menunduk pada leher berada pada sudut sebesar 7° dari sudut maksimal <i>extension</i> $-20,465^{\circ}$ dan <i>Flexsion</i> $23,937^{\circ}$. Maka leher masuk dalam klasifikasi skor 1 Menunduk terjadi pada leher karena leher digunakan pekerja untuk melihat benda kerja yang berjarak ± 55 cm dari bawah mata pekerja</p>	<p>Legs (Kaki)</p>  <p>Pekerja melakukan pekerjaan dengan posisi kaki mengalami <i>flexion</i> antara 30° -60°. Kaki memperoleh skor 1 karena kaki berada pada dua pijakan dan duduk statis. Maka skor total untuk kaki 1+1.</p>
Bagian Tubuh Group (B) Sebelah Kiri		
<p>Upper Arm (Lengan Atas)</p>  <p>Lengan atas mengalami <i>flexion</i> berada pada $62,786^{\circ}$ dari sudut maksimal <i>extension</i> -60° dan <i>flexion</i> 170°. Maka lengan atas memperoleh skor 3 +1 karena mengalami <i>Abduction</i> dan <i>Rotation</i>.</p>	<p>Lower Arm (Lengan Bawah)</p>  <p>Lengan bawah mengalami <i>flexion</i> berada pada sudut $23,872^{\circ}$ dari sudut maksimal <i>flexion</i> 140°. Maka lengan bawah masuk dalam klasifikasi $<60^{\circ}$ memperoleh skor 2.</p>	<p>Wrists (Pergelangan Tangan)</p>  <p>Pergelangan tangan kiri mengalami <i>extention</i> berada pada sudut $-9,325^{\circ}$ dari sudut maksimal <i>extention</i> -70° dan <i>flexion</i> 80°. Maka pergelangan tangan masuk dalam klasifikasi 0-15° diperoleh skor 1 dan +1 karena cenderung mengalami <i>twisted</i>.</p>
Bagian Tubuh Group (B) Sebelah Kanan		
<p>Upper Arm (Lengan Atas)</p>  <p>Lengan atas mengalami <i>extention</i> berada pada $-2,969^{\circ}$. Lengan atas kanan memperoleh sama dengan lengan atas kiri yaitu skor 3 +1 karena mengalami <i>Abduction</i> dan <i>Rotation</i>.</p>	<p>Lower Arm (Lengan Bawah)</p>  <p>Lengan bawah mengalami <i>flexion</i> berada pada sudut 140° (sudut paling maksimal yang dapat terjangkau oleh lengan. Maka lengan bawah kanan memiliki kalasifikasi $>100^{\circ}$ dan memperoleh skor 2.</p>	<p>Wrists (Pergelangan Tangan)</p>  <p>Pergelangan tangan mengalami <i>extention</i> berada pada sudut $-56,51^{\circ}$ Maka pergelangan tangan kanan juga masuk dalam klasifikasi $>15^{\circ}$ diperoleh skor 2 +1 karena cenderung mengalami <i>twisted</i>.</p>

Pengukuran postur tersebut kemudian diklasifikasikan menggunakan REBA analisis untuk mengetahui *level action* yang dihasilkan dari postur saat melakukan pekerjaan melepas lilin batik kulit. Pada group B postur kerja bagian kiri maupun kanan pada kondisi kerja manual, penilaian dianggap sama karena posisi lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan memiliki kesamaan bagian tubuh kiri maupun kanan. Begitu juga dengan tubuh bagian kiri maupun kanan saat bekerja menggunakan alat dianggap sama. Berikut tabel klasifikasi penilaian.

Tabel 3. Klasifikasi Penilaian REBA Analisis

Kondisi Kerja Manual	
Postur Group A	Skor
Trunk (Batang Tubuh)	3
Neck (Leher)	1
Legs (Kaki)	2
Gaya/Beban <5Kg	0
Skor Akhir Postur Group A	4
Postur Group B	Skor
Upper Arm (Lengan Atas)	4
Lower Arm (Lengan Bawah)	2
Wrists (Pergelangan Tangan)	3
Genggaman (<i>unacceptable</i>)	3
Skor Akhir Postur Group B	10
Kondisi Kerja Menggunakan Alat Press Prototipe Pertama	
Postur Group A	Skor
Trunk (Batang Tubuh)	2
Neck (Leher)	1
Legs (Kaki)	2
Gaya/Beban <5Kg	0
Skor Akhir Postur Group A	3
Postur Group B	Skor
Upper Arm (Lengan Atas)	4
Lower Arm (Lengan Bawah)	2
Wrists (Pergelangan Tangan)	3
Genggaman (<i>unacceptable</i>)	1
Skor Akhir Postur Group B	8

Pada kondisi kerja manual memperoleh skor C dengan penambahan aktivitas skor 2. Penambahan skor 1 didapatkan karena terjadi aktivitas berulang pada tangan kanan lebih dari empat kali dalam satu menit dan skor 1 karena posisi *trunk* batang tubuh dan leher berada pada posisi statis lebih dari 1 menit. Sehingga skor akhir REBA untuk kondisi kerja manual 12.

Pada kondisi kerja menggunakan alat press prototipe pertama memperoleh skor C yang juga terdapat penambahan skor 2 karena tangan kanan melakukan aktivitas berulang menarik menekan tuas lebih dari empat kali dalam satu menit dan bagian tubuh leher, punggung, berada pada postur janggal keadaan statis lebih dari satu menit. Sehingga skor akhir REBA untuk proses melepas lilin kulit sandal menggunakan alat memperoleh skor 10. Artinya kedua kondisi

kerja tersebut termaksud dalam resiko kerja yang tinggi dan memerlukan perubahan postur kerja menjadi lebih baik.

4. Simpulan

Analisis postur proses kerja melepas lilin batik pada kondisi kerja yang dilakukan dengan manual maupun menggunakan alat press melalui simulasi CATIA dan REBA analisis menunjukkan bahwa kondisi kerja tersebut berada pada *higt level* beresiko mengalami masalah pada otot skeletal. Hal tersebut ditandai dengan ungkapan dari pekerja yang merasakan nyeri ketika tidur pada malam hari, tidak nyaman ketika duduk dalam waktu lama bagian pingul dan pantat terasa panas. Sehingga perbaikan postur kerja yang disarankan pada simulasi postur tersebut diharapkan dapat digunakan untuk pengembangan alat press yang mampu mengurangi resiko *musculoskeletal disorder* secara nyata melalui prototipe kedua alat press melepas lilin pada berbagai jenis kerajinan batik kulit.

Daftar Pustaka

- Agustin, C. P. M. (2012). Masa Kerja Sikap Kerja dan Kejadian Sindrom Karpal Pada Pembatik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 7(2), 170-76.
- Anonim. (2005). *Human Activity Analysis Version 5 Release 16*. Dassault Systèmes.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering, F.S., Andersson, G., dan Jorgensen, K. (1987). *Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms*. *Applied Ergonomics*. 18,3. 233-237.
- Munim, Y.S., dan Kristanto, A. (2017). *Design Of Pressing Tool For Removing Wax In Batik Sandals*, *Science International (Lahore)*. Pakistan . 29(3), 675-680.
- Pancapalaga, W., Hartati, E.S., Khotimah, K. (2013). Batik Kulit Dan Produk Barang-Barang Batik Kulit Sebagai Produk Berciri Indonesia. *Jurnal Dedikasi*. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/dedikasi/article/view/1761> Volume 10.
- Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., and Hendrick, H. (2004). *The Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press.
- Suytasm, S.. (2016). *Finishing Kulit Dengan Metode Batik Pada Kulit Samak Kombinasi Kromalum Dan Samak Nabati Ditinjau Dari Sifat Fisis Dan Jaringan Kulit*. *Prosiding Seminar Nasional Kulit Karet dan Plastik*. Yogyakarta.
- Tarwaka, Bakri S.H.A., dan Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Cetakan 1. Edisi 1. UNIBA PRESS. Surakarta - Indonesia.
- Zhang, X. and Chaffin, D.B. (2005). *Digital human modeling for computer-aided ergonomics*. in *Handbook of Occupational Ergonomics*. CRC Press.