

## ANALISIS POSTUR KERJA PADA INDUSTRI GERABAH

Novena Ayu Parasti, Chandra Dewi K., DM. Ratna Tungga Dewa

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI, FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA, Jln. Babarsari No. 43 Yogyakarta  
0274-487711 Ext 3150

E-mail: [candra.dewi@mail.uajy.ac.id](mailto:candra.dewi@mail.uajy.ac.id) ; [ratnadewa@mail.uajy.ac.id](mailto:ratnadewa@mail.uajy.ac.id)

### ABSTRAKSI

Sikap kerja yang sering dilakukan oleh manusia dalam melakukan pekerjaan antara lain berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan dan lain-lain. Sikap kerja tersebut dilakukan tergantung dari kondisi dalam sistem kerja yang ada. Kondisi sistem kerja yang tidak sehat akan menyebabkan kecelakaan kerja. Pada proses pembuatan guci, salah satu prosesnya adalah proses penggilingan. Pada proses ini salah satunya membuat guci rumbai ukuran 85 cm. dengan tiga tahap pengerjaan. Hal yang membedakan dari tahap-tahap tersebut adalah ukuran dan bentuk tiap tahap. Proses pembuatan guci dilakukan pekerja dengan cara duduk dibangku kecil dengan alat harus diputar. Pada saat memutar alat giling pekerja menggunakan kaki atau tangan. Posisi tubuh pekerja membungkuk dan kaki tertekuk. Ketinggian alat giling yang rendah membuat pekerja harus membungkuk sewaktu akan mengangkat dan meletakkan guci. Keluhan yang dirasakan pekerja pada bagian bahu, lengan, kaki, punggung, pantat, dan perut. Keluhan yang dirasakan pekerja pada bagian bahu, kaki, punggung, pantat, dan perut. Terjadinya keluhan juga didukung oleh pekerjaan yang monoton dan pekerja harus mengangkat guci secara berulang. Penelitian ini menganalisis postur tubuh pekerja tiap elemen. Metode yang digunakan adalah dengan metode REBA. Metode REBA tepat untuk menganalisis aktivitas yang menggunakan tubuh bagian atas. Hasil analisis menyimpulkan ternyata postur kerja pada elemen gerakan tidak aman dan perlu perbaikan.

Kata kunci : REBA, postus tubuh, cedera *musculoskeletal*

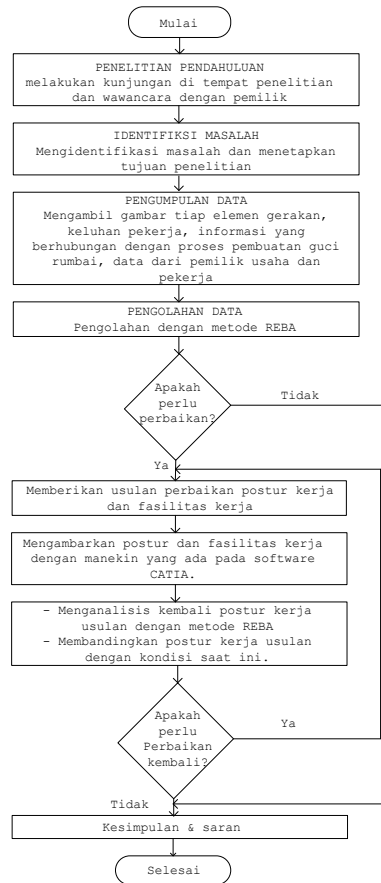
### 1. PENDAHULUAN

Penelitian ini dilakukan pada perajin keramik yang terletak di Desa Kasongan. Kasongan merupakan sentra kerajinan gerabah di Yogyakarta. Gerabah adalah bahan yang terbuat dari tanah liat atau tanah lempung. Para perajin di wilayah ini membuat barang-barang kerajinan berupa *souvenir*, perabot dapur, guci, kursi, pot, dan lain-lain. Ibu Tinem merupakan salah satu pemilik *home industry* kerajinan keramik dari gerabah, salah satunya adalah guci rumbai. Guci rumbai yang dibuat di tempat ini mempunyai ukuran tinggi 85 cm. Proses pembuatan guci secara umum terdiri dari empat proses. yaitu proses penggilingan, menghias, penjemuran, dan pembakaran. Pada tiap proses dikerjakan oleh pekerja yang berbeda. Hal tersebut karena ketrampilan pekerja yang berbeda-beda. Pada proses penggilingan pekerja dibagi menjadi dua yaitu pekerja guci seri dan pekerja guci biasa. Proses penggilingan memiliki tiga tahap, yaitu tahap 1, tinggi 50 cm dan berat  $\pm 5$  kg, tahap 2 tinggi 70 cm dan berat  $\pm 7$  kg, dan tahap 3 tinggi 85 cm dan berat  $\pm 9$  kg. Setelah proses tahap 1 selesai, guci akan dijemur setengah kering didalam ruangan. Guci yang agak kering akan dilanjutkan ke tahap berikutnya. Alat yang digunakan untuk membuat guci rumbai disebut alat giling. Cara kerja dari alat giling ini, pekerja duduk dibangku kecil dan alat harus diputar dengan menggunakan kaki atau tangan. Ketinggian alat giling dengan bangku ketinggiannya setara. Hal tersebut membuat posisi tubuh pekerja saat membuat guci menjadi tidak aman, kaki pekerja dalam posisi tertekuk. Ketinggian alat giling yang tidak sesuai membuat pekerja harus membungkuk sewaktu akan mengangkat dan meletakkan guci. Hal tersebut membuat pekerja menjadi cepat lelah. Dari hasil wawancara, menunjukkan pekerja mengeluhkan pada bagian bahu, kaki, punggung, pantat, dan perut, yang terjadinya karena pekerjaan yang monoton dan pekerja harus mengangkat guci secara berulang. Pekerja bekerja setiap hari, namun untuk hari minggu bekerja setengah hari. Jam kerja mulai pukul 07.00-17.00 WIB dengan jam istirahat selama 1 jam yaitu pukul 12.00-13.00 WIB. Dari pemaparan tersebut maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :menganalisis postur kerja yang sekarang dengan metode REBA dan memberikan usulan perbaikan postur kerja yang ergonomis kepada pekerja untuk mendapatkan postur kerja yang lebih baik sehingga diharapkan mampu mengatasi keluhan yang dialami.

REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) merupakan salah satu metode yang bisa digunakan dalam analisa postur kerja. REBA dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn Mc Atamney yang merupakan ergonom dari universitas di Nottingham (*University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomic*). *Rapid Entire Body Assessment* adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan pergelangan tangan dan kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi faktor *coupling*, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktifitas pekerja. Salah satu hal yang membedakan metode REBA dengan metode analisa lainnya adalah dalam metode ini yang menjadi fokus analisis adalah seluruh bagian tubuh pekerja. Melalui fokus terhadap keseluruhan postur tubuh ini, diharapkan bisa mengurangi potensi terjadinya *musculoskeletal disorders* pada tubuh pekerja. Metode REBA ini, analisis terhadap keseluruhan postur tubuh pekerja dikelompokkan menjadi dua bagian. Bagian pertama atau Group A terdiri dari bagian *neck*, *trunk*, dan *legs*. Bagian kedua atau Group B terdiri dari *upper arms*, *lower arms*, dan *wrist*.

## 2. METODOLOGI

Pada penelitian ini melalui beberapa tahapan yang dilakukan yaitu:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian postur kerja ini dengan menggunakan metode REBA. Berikut merupakan hasil penilaiannya :

Tabel. 1. Hasil Rekap Analisis REBA pada Proses Penggilingan

		Skor REBA
Tahap 1	Mengambil tatakan	6
	Membawa tatakan	5
	Meletakkan tatakan	4
	Mengambil tanah liat	5
	Memakai tanah liat	3
	Membentuk guci awal Tahap 1	10
	Membentuk guci akhir Tahap 1	11
	Mengangkat hasil guci Tahap 1	9
	Membawa hasil guci Tahap 1	7
	Meletakkan hasil guci Tahap 1	6
Tahap 2	Mengangkat hasil guci Tahap 1	10
	Membawa hasil guci Tahap 1	6
	Meletakkan hasil guci Tahap 1	7
	Mengambil tanah liat	5
	Membentuk guci awal Tahap 2	11

	Membentuk guci akhir Tahap 2	11
	Mengangkat hasil guci Tahap 2	9
	Membawa hasil guci Tahap 2	8
	Meletakkan hasil guci Tahap 2	8
Tahap 3	Mengangkat hasil guci Tahap 2	9
	Membawa hasil guci Tahap 2	6
	Meletakkan hasil guci Tahap 2	8
	Mengambil tanah liat	6
	Memakai tanah liat	3
	Membentuk guci awal Tahap 3	10
	Membentuk guci akhir Tahap 3	9
	Mengangkat hasil guci Tahap 3	7
	Membawa hasil guci Tahap 3	8
Meletakkan hasil guci Tahap 3	8	

**a. Perbedaan Analisis Postur Tubuh Sebelum dan Sesudah Perbaikan**

Perbedaan analisis postur tubuh sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat dalam Tabel berikut.

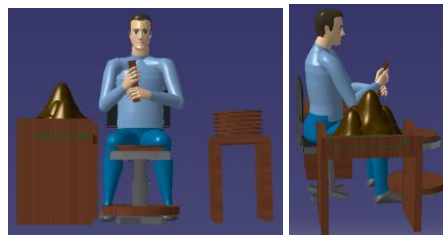
Tabel 2. Perbedaan Postur Tubuh Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
<b>Elemen Gerakan Memegang Tatakan Guci</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 6</li> <li>- Kaki tertekuk, kepala menunduk, dan punggung membungkuk. Posisi ini mengakibatkan perut tertekan dan dapat menimbulkan rasa sakit, nyeri pada pinggang dan leher.</li> <li>- Kaki yang tertekuk dan menahan beban menyebabkan beban pada kaki sehingga otot kaki dapat sakit</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Posisi duduk baik karena duduk dikursi sehingga kaki tidak tertekuk dan tertopang dengan baik</li> <li>- Punggung pekerja tidak membungkuk dan dapat menyandarkan punggung pada papan kursi</li> <li>- Letak tatakan dipindahkan disamping kiri pekerja supaya ketika akan menjangkau tidak terlalu jauh dan punggung tidak perlu membungkuk</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Meletakkan Tatakan Guci</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 4</li> <li>- Punggung agak membungkuk dan kepala menunduk</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Kaki tertopang dengan baik</li> <li>- Badan dan kepala tidak terlalu membungkuk</li> </ul>

### Elemen Gerakan Mengambil Tanah Liat



- Hasil analisis REBA = 3
- Posisi kaki ketika mengambil tanah liat tidak tertopang dengan baik



- Hasil analisis REBA = 3
- Posisi kaki tertopang dengan baik

### Elemen Gerakan Membentuk Guci Tahap Awal



- Hasil analisis REBA = 10
- Posisi tubuh saat membentuk guci jongkok, sedangkan kaki harus memutar alat putar
- Membungkuk dengan kaki menekuk atau tidak tertopang dengan baik sehingga otot kaki dapat sakit.
- Punggung membungkuk menyebabkan nyeri otot pada leher, bahu punggung, dan pinggang.



- Hasil analisis REBA = 7
- Terlihat kaki tidak menekuk sehingga kaki dapat memutar alat dengan baik
- punggung agak membungkuk

### Elemen Gerakan Membentuk Guci Akhir Tahap 1



- Hasil analisis REBA = 11
- Posisi kaki menekuk. Hal tersebut membuat nyeri otot pada kaki karena posisi tertekuk dan memutar alat secara berulang.



- Hasil analisis REBA = 9
- Pekerja duduk di kursi sehingga ketika akan memutar alat dapat dikerjakan dengan mudah.









### Elemen Gerakan Memegang Hasil Guci Tahap 1

















- Hasil analisis REBA = 9
- Kaki menekuk, sedangkan pekerja akan mengangkat hasil guci dan tubuhnya. Kaki harus memberikan


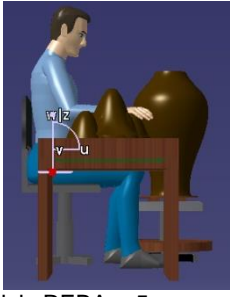






- Hasil analisis REBA = 6
- Posisi kaki tidak menekuk sehingga pekerja dapat dengan mudah mengangkat guci

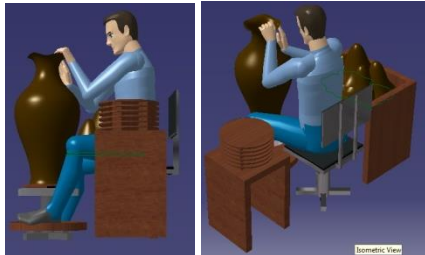



kekuatan yang besar agar dapat mengangkat.	
<b>Elemen Gerakan Meletakkan Hasil Guci Tahap 1</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 6</li> <li>- Posisi kaki menekuk, punggung sedikit membungkuk, dan kepala sedikit menunduk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Pekerja melepaskan hasil guci tanpa kaki tertekuk, membungkuk, dan menunduk</li> </ul>
<b>TAHAP 2</b>	
<b>Sebelum Perbaikan</b>	<b>Setelah Perbaikan</b>
<b>Elemen Gerakan Mengangkat Hasil Guci Tahap 1</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 10</li> <li>- Punggung membungkuk lebih dari 90<sup>0</sup></li> <li>- Terlalu membungkuknya pekerja ketika akan mengambil guci, maka semakin tinggi resiko terjadinya keluhan skeletal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Pekerja mengambil guci langsung di atas meja sehingga postur tubuh tidak perlu membungkuk dan menunduk</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Meletakkan Hasil Guci Tahap 1</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 7</li> <li>- Punggung membungkuk lebih dari 90<sup>0</sup> ketika akan mengambil guci, maka semakin tinggi resiko terjadinya keluhan skeletal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 4</li> <li>- Punggung membungkuk namun tidak terlalu membungkuk dari sebelumnya</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Mengambil Tanah Liat</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 5</li> <li>- Tempat duduk pekerja harus ditambah meja tatakan untuk dapat membuat guci tahap 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 4</li> <li>- Pekerja duduk di kursi sehingga tidak perlu menambahkan tumpukan tatakan. Pekerja</li> </ul>

	hanya menyesuaikan ketinggian pada alat putarnya saja
<b>Elemen Gerakan Mengambil Tanah Liat</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tumpukan tatakan tersebut tidak kokoh dan tidak nyaman sehingga dapat mengganggu ketika bekerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pekerja dapat duduk dengan baik, kaki tertopang, dan dapat bersandar pada sandaran kursi</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Membentuk Tanah Liat</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Tumpukan tatakan dapat mengganggu proses kerja karena sesekali pekerja harus membetulkan posisi tatakan yang akan melorot</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Pekerja duduk di kursi sehingga tidak perlu menambahkan tumpukan tatakan.</li> <li>- Pekerja dapat duduk dengan baik, kaki tertopang, dan dapat bersandar pada sandaran kursi</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Membentuk Guci Awal Tahap 2</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 11</li> <li>- Pekerja bekerja diatas tumpukan tatakan sehingga membuat ketidaknyamanan pada saat bekerja</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 9</li> <li>- Bekerja dengan kursi yang baik sehingga akan membantu ketika bekerja. Jika pekerja kelelahan dapat sesekali bersandar pada kursi</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Membentuk Guci Akhir Tahap 2</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 11</li> <li>- Kaki menekuk dan harus memutar alat putar</li> <li>- Hal ini membuat kaki menjadi cepat lelah dan sakit</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 8</li> <li>- Kaki dapat bertopang dengan baik sehingga ketika akan memutar alat juga tidak kesusahan</li> </ul>

<b>Elemen Gerakan Mengangkat Hasil Guci Tahap 2</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 9</li> <li>- Jongkok, Kaki menekuk dan leher kebelakang untuk dapat mengangkat guci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 6</li> <li>- Tidak perlu menjongkok untuk mengangkat guci</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Meletakkan Hasil Guci Tahap 2</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 8</li> <li>- Membungkuk dan kaki tertekuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 2</li> <li>- Punggung tidak membungkuk dan kaki tidak menekuk pada saat meletakkan hasil guci tahap 2</li> </ul>
<b>Tahap 3</b>	
<b>Sebelum Perbaikan</b>	<b>Sesudah Perbaikan</b>
<b>Elemen Gerakan Mengangkat Hasil Guci Tahap 2</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 9</li> <li>- Punggung dan kaki agak membungkuk untuk mengangkat hasil guci tahap 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Punggung tidak membungkuk dan kaki tidak menekuk pada saat mengangkat hasil guci tahap 2</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Meletakkan Hasil Guci Tahap 2</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 8</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kepala ditegakkan ke belakang, punggung agak membungkuk dan kaki tertekuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 4</li> <li>- Kaki pekerja tidak terlalu menekuk daripada posisi sebelumnya</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Mengambil Tanah Liat</b>	
<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 6</li> <li>- Duduk diatas tumpukan tatakan guci agar dapat menyesuaikan ketinggian guci</li> <li>- Tumpukan tatakan tersebut tidak kokoh dan tidak nyaman sehingga dapat mengganggu ketika bekerja</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 5</li> <li>- Pekerja duduk dengan baik dan sesekali dapat bersandar dipapan sandaran kursi</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Membentuk Tanah Liat</b>	
<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Duduk diatas tumpukan tatakan guci yang tidak kokoh sehingga dapat mengganggu ketika bekerja</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Pekerja dapat duduk dengan baik, dan juga dapat bersandar pada sandaran kursi</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Membentuk Guci Awal Tahap 3</b>	
<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 10</li> <li>- Membungkuk dan kepala menunduk</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 7</li> <li>- Bekerja dengan posisi yang tidak begitu membungkuk</li> </ul>



<b>Elemen Gerakan Membentuk Guci Akhir Tahap 3</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA =9</li> <li>- Duduk diatas tumpukan tatakan</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 6</li> <li>- Duduk di kursi dengan meja putar yang dapat disesuaikan ketinggiannya</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Mengangkat Hasil Guci Tahap 3</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 7</li> <li>- Punggung agak membungkuk dan kaki sedikit menekuk</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 4</li> <li>- Tidak perlu membungkuk untuk mengangkat hasil guci tahap 3</li> </ul>
<b>Elemen Gerakan Meletakkan Hasil Guci Tahap 3</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 8</li> <li>- Pekerja membungkuk dan kaki sedikit menekuk untuk melepaskan hasil guci tahap 3</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil analisis REBA = 3</li> <li>- Pekerja tidak perlu membungkuk dan kaki juga tertekuk saat meletakkan hasil guci tahap 3</li> </ul>

Perbandingan postur tubuh sebelum dan sesudah perbaikan sudah dijelaskan pada Tabel 2. Postur tubuh yang membungkuk, kaki tertekuk, kaki tidak tertopang dengan baik, dan kepala menunduk yang menyebabkan terjadinya keluhan. Hal tersebut menimbulkan nyeri atau rasa sakit pada bagian kaki leher, bahu, punggung, dan pinggang.

Kondisi jongkok atau duduk dengan ketinggian rendah sehingga tulang punggung terlihat membungkuk dan seluruh berat tubuh ditopang oleh kaki. Akibatnya terjadi pembebanan yang berlebihan pada daerah otot kaki dan punggung. Akibat lain dari posisi jongkok dan duduk dengan ketinggian rendah adalah sudut lutut yang berhimpit. Berakibat tertekanya otot pada bagian perut, sudut yang terlalu sempit dapat mengakibatkan terhambatnya peredaran darah di sekitar kaki dan tungkai bagian bawah.

Terdapat sepuluh elemen gerakan pada setiap tahap namun tidak semua elemen gerakan dilakukan perbaikan. Elemen gerakan yang tidak dilakukan perbaikan adalah membawa hasil guci untuk tahap 1, tahap 2, dan tahap 3. Elemen gerakan tersebut tidak diberikan usulan perbaikan karena melihat area tempat kerja tidak memungkinkan untuk menambahkan *material handling* untuk membantu membawa guci. Jarak antara tempat

membuat guci dengan area meletakkan guci tidak berjarak jauh sehingga pekerja membawa guci seperti sebelumnya.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: Hasil penilaian REBA nilai *action level* tertinggi dengan kriteria perlu dilakukan tindakan sekarang juga terdapat 3 elemen gerakan. Elemen gerakan tersebut adalah membentuk guci akhir Tahap 1, membentuk guci awal Tahap 2, membentuk guci akhir Tahap 2.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bridger, R.S., 1994, *Introduction to The Ergonomic*, McGraw-Hill International Edition. New York
- Hanafi, dkk., 2011, *Perancangan Ulang Fasilitas Kerja Alat Pembuat Gerabah dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi*, Jurnal Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Muslim, dkk., 2011, *Analisis Ergonomi Industri Garmen dengan Posture Evaluation Index Departement Virtual Environment*, Jurnal Universitas Indonesia, Depok.
- Panero, Julius., dan Zelnik, Martin., 1979, *Human Dimension & Interior Space*, Bilboard Publications, Inc, New York.
- Sriwarno, Andar B., 2008, *Efek Ketinggian Permukaan Duduk Terhadap Beban Kerja Dalam Posisi Kerja Jongkok*, Jurnal Ilmu Desain ITB, Bandung.
- Sutalaksana, Iftikar Z., Anggawasastra, R., dan John, H., 1979, *Tata Cara Kerja*, Lab Ergonomi Institut Teknologi Bandung., Bandung.