

Prosiding Seminar Nasional

Industrial Engineering Conference

2014



Supported by



Surat Pernyataan
Pengalihan Hak Publikasi


Menyatakan bahwa makalah berjudul:

No	Nama	Judul Karya	Halaman
1	Indah Pratiwi	Evaluasi Penilaian Resiko Postur Kerja pada Pekerja Gerabah	18
2	Etika Muslimah	Pengukuran Beban Kerja Mental dalam Shift yang Berbeda di Divisi Finishing Printing PT. Dan Liris	798
3	Mila Faila Sufa	Analisis <i>Human Error</i> Operator Mesin Ring Yarn dengan Metode <i>Human Error Assessment and Reduction Technique (Heart)</i>	827
4	Siti Nandiroh	Analisis Produktivitas Kerja Menggunakan Tabel Standar Kerja (TSK) dan <i>Loading Chart</i> pada Proses Produksi	783

Dosen Prodi Teknik Industri - Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Surakarta, yang dipresentasikan pada **Prosiding Seminar Nasional Industrial Engineering Conference IDEC 2014** pada tanggal **20 Mei 2014**, ISBN: 978-602-70259-2-9 menyetujui hak publikasi pengelektronikannya kepada Lembaga Penerbitan dan Publikasi Ilmiah di Universitas Muhammadiyah Surakarta (LPPI UMS).



Mengetahui,


(Dr. Bambang Suhardi, ST, MT)

EVALUASI PENILAIAN RESIKO POSTUR KERJA PADA PEKERJA GERABAH

Indah Pratiwi¹⁾²⁾, Purnomo³⁾, Rini Dharmastiti³⁾, Lientje Setyawati³⁾

1) Program Studi Teknik Industri – Universitas Muhammadiyah Surakarta

2) Mahasiswa Program Doktor Teknik Mesin – Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

3) Staf Pengajar Program Doktor Teknik Mesin – Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Email : Indah.Pratiwi@ums.ac.id

ABSTRACT

Penelitian ini dilakukan pada pekerja pembuat gerabah di Desa Kasongan – Bantul – Daerah Istimewa Yogyakarta. Gerabah adalah produk yang dibuat dari tanah liat dibentuk menggunakan lima tahapan proses, yaitu (1) proses mencampur bahan baku melalui penggilingan, (2) proses pembentukan melalui tiga cara, yaitu teknik putar, teknik cetak, dan teknik pin spilin, (3) proses pembakaran, (4) proses finishing melalui pengecatan, dan (5) proses pengepakan. Hampir 60-70% pekerjaan yang mengerahkan tenaga manusia adalah proses pembentukan, sehingga postur kerja ini yang dipilih sebagai obyek penelitian. Tujuan penelitian adalah menilai dan mengevaluasi postur kerja pembuat gerabah terutama pada proses pembentukan untuk mengurangi keluhan work-related musculoskeletal disorders. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sepuluh postur berdasarkan capture melalui camera video. Kemudian data postur meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, punggung, bagian lengan dan kaki, variabel SI (intensitas tenaga yang dikeluarkan, durasi usaha/lama bekerja, usaha permenit/frekuensi pekerjaan permenit, posisi dari tangan/pergelangan tangan, kecepatan kerja, durasi waktu kerja perhari). Pengolahan data menggunakan metode : RULA, REBA, OWAS, SI dan QEC. Output yang didapat berupa Action Categories dan Recommendation for Action yang menunjukkan apakah postur kerja yang dilakukan sudah aman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa postur 3 dan 8 pada metode RULA, REBA, OWAS, SI dan QEC mendapatkan hasil action level 3 bahwa level resiko tinggi sehingga tindakan perbaikan perlu segera dilakukan dan 4 bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga). Rekomendasi perbaikan yaitu perubahan sikap/postur pekerja bagian kaki dan punggung, karena pada bagian tersebut mengalami pembebanan akibat postur kerja yang salah, perubahan tata letak peralatan, pengurangan beban dan perancangan maupun penambahan alat bantu.

Keywords : postur kerja, work-related musculoskeletal disorders, pekerja gerabah

PENGANTAR

Penggunaan tenaga manusia dalam dunia industri masih dominan, terutama kegiatan penanganan material secara manual (*Manual Material Handling*/MMH). Beban kerja yang berat, postur kerja yang salah dan perulangan gerakan yang tinggi, serta adanya getaran terhadap keseluruhan tubuh merupakan keadaan yang memperburuk penyakit tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, keluhan pada sistem muskuloskeletal diakibatkan penggunaan postur kerja yang tidak baik.

Gerabah adalah produk yang dibuat dari tanah liat dibentuk menggunakan lima tahapan proses, yaitu (1) proses mencampur bahan baku melalui penggilingan, (2) proses pembentukan melalui tiga cara, yaitu teknik putar, teknik cetak, dan teknik pin spilin, (3) proses pembakaran, (4) proses finishing melalui pengecatan, dan (5) proses pengepakan. Hampir 60-70% pekerjaan yang mengerahkan tenaga manusia adalah proses pembentukan, sehingga postur kerja ini yang dipilih sebagai obyek penelitian.

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini : Bagaimanakah postur kerja yang aman pada pekerjaan pembuatan Gerabah berdasarkan metode RULA, REBA, OWAS, SI dan QEC. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisa dan mengevaluasi postur kerja untuk meminimalkan cedera otot pada tulang belakang pekerja pembuat gerabah menggunakan metode penilaian postur kerja.

TEORI

Postur kerja merupakan pengaturan sikap tubuh saat bekerja. Sikap kerja yang berbeda akan menghasilkan kekuatan yang berbeda pula. Pada saat bekerja sebaiknya postur dilakukan secara alamiah sehingga dapat meminimalisasi timbulnya cedera *musculoskeletal*. Kenyamanan tercipta bila pekerja telah melakukan postur kerja yang baik dan aman.

Cumulative Trauma Disorders (dapat juga disebut sebagai *Repetitive Motion Injuries* atau *Musculoskeletal Disorders*) adalah cedera pada sistem kerangka otot yang semakin bertambah secara bertahap sebagai akibat dari trauma kecil yang terus menerus yang disebabkan oleh desain yang buruk yaitu desain alat sistem kerja yang membutuhkan gerakan tubuh dalam posisi yang tidak normal serta penggunaan perkakas *handtools* atau alat lainnya yang terlalu sering.

Rapid Upper Limb Assesment (RULA) adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasikan dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. Peralatan ini tidak melakukan piranti khusus dalam memberikan pengukuran postur leher, punggung, dan tubuh bagian atas sejalan dengan fungsi otot dan beban eksternal yang ditopang oleh tubuh. Penilaian dengan menggunakan metode RULA membutuhkan waktu sedikit untuk melengkapi dan melakukan *scoring general* pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan pengangkatan fisik yang dilakukan operator. RULA diperuntukkan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan bidang cakupan yang luas.

Penilaian menggunakan RULA merupakan metode yang telah dilakukan oleh McAtamney dan Corlett (1993). Tahap-tahap menggunakan metode RULA adalah sebagai berikut :

- Tahap 1 : Pengembangan metode untuk pencatatan postur kerja
- Tahap 2 : Perkembangan sistem untuk pengelompokan skor postur bagian tubuh
- Tahap 3 : Pengembangan *Grand Score* dan Daftar Tindakan

Rapid Entire Body Assesment (REBA) adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi 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 oleh faktor *coupling*, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja. Penilaian dengan menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu lama untuk melengkapi dan melakukan *scoring general* pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan postur kerja operator (Mc Atamney and Hignett, 2000).

Penilaian menggunakan REBA yang telah dilakukan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn McAtamney melalui tahapan-tahapan sebagai berikut (McAtamney and Hignett, 2000).

- Tahap 1 : Pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto.
- Tahap 2 : Penentuan sudut-sudut dari bagian tubuh pekerja.
- Tahap 3 : Penentuan berat benda yang diangkat, *coupling* dan aktivitas pekerja.
- Tahap 4 : Perhitungan nilai REBA untuk postur yang bersangkutan.

Perkembangan OWAS dimulai pada tahun tujuh puluhan di perusahaan *Ovako Oy Finlandia* (sekarang *Fundia Wire*). Metode ini dikembangkan oleh Karhu dan kawan-kawannya di Laboratorium Kesehatan Buruh Finlandia (*Institute of Occupational Health*). Lembaga ini mengkaji tentang pengaruh sikap kerja terhadap gangguan kesehatan seperti sakit pada punggung, leher, bahu, kaki, lengan dan rematik. Penelitian tersebut memfokuskan hubungan antara postur kerja dengan berat beban.

Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban. Masing-masing bagian memiliki klasifikasi sendiri-sendiri. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang menjadi perhatian dari metode ini adalah sistem *musculoskeletal* manusia. Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual.

Strain index (SI) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa resiko kerja yang ditimbulkan dari adanya pekerja yang kompleks/rumit dan banyak. *Index* yang dihasilkan dengan memasukkan *variable* yang ada akan digunakan untuk melihat seberapa tinggi tingkat resiko dari pekerjaan tersebut. Langkah-langkah penilaian menggunakan metode *Strain Index* adalah sebagai berikut:
Langkah 1: Pengumpulan Data, ditentukan oleh enam *variable* yaitu:

- 1. Intensitas tenaga yang dikeluarkan,
- 2. Durasi usaha/lama bekerja

$$\text{Persamaan \% Durasi/lama bekerja} = \frac{\text{usahayangt erukursela maobservas i}}{\text{waktutotal observasi}} \times 100 \dots (1)$$

- 3. Usaha per menit/frekuensi pekerjaan per menit

$$\text{Usaha per menit} = \frac{\text{jumlahpeng ulanganakt ivitas ker ja}}{\text{waktutotal observasi}} \dots (2)$$

- 4. Posisi dari tangan/pergelangan tangan
- 5. Kecepatan kerja

6. Durasi waktu kerja per hari

Langkah 2 : Penentuan Faktor Pengali

Formulasi skor *Strain Index* adalah sebagai berikut (Moore, J.S. dan Garg, 1995).

$$SI\ score = IEM \times DEM \times EMM \times HPM \times SWM \times DDM \quad \dots(3)$$

Langkah 3 : Analisis Hasil Skor *Strain Index*

Metode QEC akan memberikan penilaian dengan skala empat level tingkat bahaya dari postur untuk mengoreksi postur tersebut. Metode tersebut hanya menilai postur suatu individu sehingga untuk menilai postur kerja pada bagian produksi perlu dikembangkan sehingga mampu mengakomodasi postur dari seluruh operator dengan waktu singkat dan mudah. Tahapannya sbb :

Tahap 1 : Pengembangan metode untuk merekam postur kerja

Tubuh dibagi dalam segmen-segmen yang membentuk lima kelompok atau grup yaitu grup A, B, C, D, E dan F. Hal ini untuk memastikan bahwa seluruh postur tubuh terekam, sehingga segala kejanggalaan atau batasan postur oleh punggung atau leher yang mungkin saja mempengaruhi postur anggota tubuh atas dapat tercakup dalam penilaian.

1. Grup A Penilaian Untuk Postur Punggung (A1-A3)
2. Grup a Penilaian Berat Maksimum yang diangkat Secara Manual (a1-a2)
3. Grup B Penilaian Untuk Pergerakan Punggung (B1-B5)
4. Grup b Penilaian waktu rata-rata yang dikeluarkan per hari pada pekerjaan ini (b1 – b3)
5. Grup C Penilaian Untuk Postur Bahu/Lengan (C1-C3)
6. Grup c penilaian level tekanan maksimum dengan menggunakan satu tangan (c1 – c3)
7. Grup D Penilaian Untuk Pergerakan Bahu/Lengan (D1-D3)
8. Grup d untuk mengetahui seberapa besar getaran yang ada pada pekerjaan ini (d1-d3)
9. Grup E Penilaian Untuk Postur Tangan/Pergelangan Tangan (E1-E2)
10. Grup e apakah ketajaman mata dibutuhkan dalam pekerjaan ini (e1-e2)
11. Grup F Penilaian Untuk Pergerakan Tangan/Pergelangan Tangan (F1-F3)
12. Grup f apakah ada kesulitan dalam melakukan pekerjaan ini (f1-f3)
13. Grup G Penilaian Untuk Postur Leher (G1-G3)
14. Grup g apakah ada tekanan atau stress dalam malakukan pekerjaan ini (g1- g4)
15. Penilaian Pekerja pada Pekerjaan Yang Sama
16. Perhitungan dari Total skor Penilaian

Tahap 2 : Pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh, meliputi : (1) Penilaian Punggung, (2) Penilaian Bahu/Lengan, (3) Penilaian Tangan/Pergelangan, (4) Penilaian Leher, (5) Penilaian Pekerja.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada industri pembuatan Gerabah di Desa Kasongan – Bantul – Yogyakarta.

Langkah-langkah penelitian :

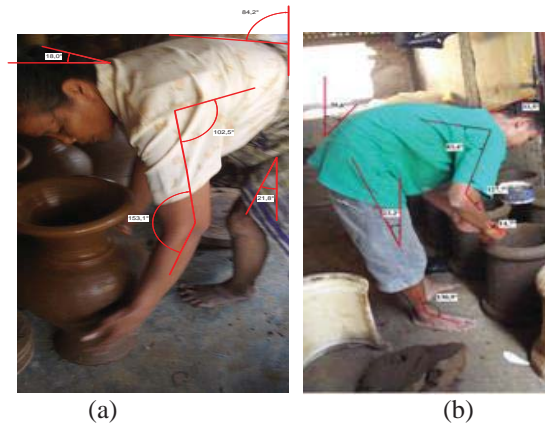
1. Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah
2. Menentukan tujuan penelitian
3. Pengumpulan Data, yaitu : Postur pekerja yang meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, punggung dan kaki dan Data dari keluhan pekerja (*Nordic Body Map*).
4. Pengolahan Data Dengan Metode RULA, melalui 3 tahap yaitu :
 - a) Tahap 1 : Pengembangan metode untuk pencatatan postur kerja, tubuh dibagi menjadi dua bagian, yaitu grup A dan grup B. Grup A meliputi lengan atas dan lengan bawah serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, badan dan kaki.
 - b) Tahap 2 : Perkembangan sistem untuk pengelompokan skor postur bagian tubuh, dengan cara menentukan skor untuk masing-masing postur A dan B. Kemudian skor tersebut dimasukkan dalam tabel A untuk memperoleh skor A dan tabel B untuk memperoleh skor B.
 - c) Tahap 3 : Pengembangan *Grand Score* dan Daftar Tindakan, penentuan *Grand Score* untuk memperoleh nilai *action level* dan tindakan yang harus dilakukan.
5. Pengolahan dengan metode REBA

Input dari metode REBA adalah postur kerja lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, punggung, kaki, berat beban yang diangkat serta *coupling* yang digunakan berdasarkan pengamatan di tempat kerja. Selanjutnya mengolah data postur-postur kerja yang telah didapatkan dengan metode REBA yaitu memberikan penilaian-penilaian sesuai postur kerja

kemudian menghasilkan berupa kategori *action level*. Terdapat empat kategori *action level* beserta dengan rekomendasi tindakan yang harus dilakukan terhadap postur tersebut.

6. Pengolahan data menggunakan metode *Strain Index* mencakup kegiatan :
 - a) Pengumpulan data enam variabel kerja
 - b) Menetapkan faktor pengali berdasarkan rating yang telah ditetapkan.
 - c) Menentukan $Strain\ Index\ Score = IEM \times DEM \times EMM \times HPM \times SWM \times DD$
 - d) Mengidentifikasi hasil, sehingga dapat dianalisis apakah sebuah aktivitas kerja aman
7. pengolahan data menggunakan metode QEC, adalah :
 - a) Tahap 1 : Pengembangan metode untuk merekam postur kerja
 - b) Tahap 2 : Pengembangan sistem skor untuk mengelompokkan bagian tubuh.
 - c) Tahap 3 : Pengembangan skor dan daftar tindakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Postur Kerja Proses Pembentukan Gerabah (a) Postur 3 (b) Postur 8

Tabel 1 menunjukkan langkah-langkah perhitungan RULA dan REBA untuk postur 3, sedangkan tabel 2 untuk postur 8.

Tabel 1. Perhitungan RULA dan REBA pada Postur 3 (Pratiwi, 2014)

Step	RULA			REBA		
	Lokasi	Keterangan	Score	Lokasi	Keterangan	Score
1	Lengan atas	Posisi besar sudut lengan atas terhadap beban sebesar $102,5^0$ ($0 = +1$, $20-45 = +2$, $45-90 = +3$, $> 90^0 = +4$) = + 4	4	Leher	Posisi besar sudut gerakan leher terhadap punggung besarnya 18^0 ($0-20 = +1$, $> 20 = +2$) = +1	1
2	Lengan bawah	Posisi besar sudut lengan bawah terhadap lengan atas sebesar $153,1^0$ ($0-60 = +2$, $60-100 = +1$, $> 100^0 = +2$) = +2	2	Punggung	Posisi besar sudut punggung dengan garis vertical besarnya $84,2^0$ ($0^0 = +1$, $0-20^0 = +2$, $20-60 = +3$, $> 60^0 = +4$) = +4	4
3	Telapak tangan	Posisi telapak tangan (lurus=0, kebawah/keatas $< 15^0 = +1$, kebawah/keatas $> 15^0 = +2$)	1	Kaki	Posisi sudut kaki terhadap garis vertical besarnya $21,8^0 = +1$	1
4	Putaran telapak tangan	Berputar setengah = +1, berputar penuh = +2	1	Tabel A	Nilai table A diambil dari koordinat garis lurus dari poin no. 1, 2, 3.	3
5	Tabel A	Nilai table A diambil dari koordinat garis lurus dari poin no. 1, 2, 3, 4	4	Beban	Nilai beban 5kg-10kg = 1	1
6	Nilai Otot	Jika pekerjaan berulang selama 4x dalam 1 menit = +1	1	Nilai A	Nilai score A diperoleh dari penambahkan step 4 dan step 5 yang berada pada poin no. 4 dan 5	4
7	Tenaga	Nilai tenaga	3	Lengan atas	Posisi besar sudut lengan atas terhadap beban sebesar $102,5^0$ ($0 = +1$, $20-45 = +2$, $45-90 = +3$, $> 90^0 = +4$) = + 4	4

8	Nilai baris C	Diambil dari penjumlahan poin no.5,6,7	8	Lengan bawah	Posisi besar sudut lengan bawah terhadap lengan atas sebesar $153,1^0$ ($0-60 = +2$, $60-100 = +1$, $> 100^0 = +2$) = +2	2
9	Leher	Posisi besar sudut gerakan leher terhadap punggung besarnya 18^0 ($0-10 = +1$, $10-20 = +2$, $>20=+3$, $mendongak=+4$) = +2	2	Telapak tangan	Posisi telapak tangan kebawah (keatas = +1, kebawah = +2) = +2	2
10	Punggung	Posisi besar sudut punggung dengan garis vertical besarnya $84,2^0$ ($0^0 = +1$, $0-20^0 = +2$, $20-60 = +3$, $> 60^0 = +4$) = +4	4	Tabel B	Nilai table B diambil dari koorninat garis dari poin no. 7,8,9.	6
11	Kaki	Jika kaki mendukung=+1,jika tidak=+2	1	Handle	Posisi pemegangan tangan (handle cople) dinilai kategori fair = +1	1
12	Tabel B	Nilai table B diambil dari koordinat garis lurus dari poin no. 9,10,11	5	Niali B	Nilai poin no. 10 ditambah poin no. 11	7
13	Nilai Otot	Jika pekerjaan berulang selama 4x dalam 1 menit=+1	1	Nilai C	Nilai tabel C diambil dari poin no.6 dan poin no.12	7
14	Tenaga	Nilai tenaga	3	Nilai aktivitas	Activity score	1
15	Nilai kolom C	Diambil dari penjumlahan poin no.12,13,14	9	Final REBA	Score in table C ditambah nilai activity score	8
Final		Score in table C	7			

Postur kerja 3, menggunakan RULA hasil *grand score* 7 dengan *action level* 4, menggunakan metode REBA *grand score* 8 dengan *action level* 3 sehingga perlu dilakukan perbaikan sesegera mungkin (Tabel 1).

Tabel 2. Perhitungan RULA dan REBA pada Postur 8 (Pratiwi, 2014)

Step	RULA			REBA		
	Lokasi	Keterangan	Score	Lokasi	Keterangan	Score
1	Lengan atas	Posisi besar sudut lengan atas terhadap beban sebesar $83,4^0$ ($0^0 = +1$, $20^0-45^0 = +2$, $45^0-90^0 = +3$, $> 90^0 = +4$) = +4	+3	Leher	Posisi besar sudut gerakan leher terhadap punggung besarnya $33,5^0$ ($0^0-20^0 = +1$, $> 20^0 = +2$) = +2	+2
2	Lengan Bawah	Posisi besar sudut lengan bawah terhadap lengan atas sebesar $127,7^0$ ($0^0-60^0 = +2$, $60^0-100^0 = +1$, $> 100^0 = +2$) = +2	+2	Punggung	Posisi besar sudut punggung dengan garis vertikal besarnya $39,6^0$ ($0^0 = +1$, $0^0-20^0 = +2$, $20^0-60^0 = +3$, $> 60^0 = +4$) = +4	+3
3	Telapak tangan	Posisi ltelapak tangan menekuk ke atas sebesar $14,7^0 = +2$	+2	Kaki	Posisi sudut kaki besarnya $23,2^0 = +1$	+1
4	Ruas jari	Besar sudut $14,7^0 = +1$	+1	Tabel A	Nilai tabel A diambil dari koordinat garis lurus dari poin no. 1, 2, 3.	+4
5	Tabel A	Nilai tabel A diambil dari koordinat garis lurus dari poin no. 1, 2, 3, 4.	+4	Beban	Nilai beban < 5 kg	0
6	Otot	Bentuk postur diam (statis)	+1	Nilai A	Nilai score A diperoleh dari menambahkan step 4 dan step 5 yang berada pada poin no.4 dan 5	+4
7	Tenaga (Beban)	Tenaga kurang dari 2 kg	0	Lengan atas	Posisi besar sudut lengan atas terhadap beban sebesar $83,4^0$ ($0^0 = +1$, $20^0-45^0 = +2$, $45^0-90^0 = +3$, $> 90^0 = +4$) = +4	+3
8	Nilai A (Wrist & Arm)	Nilai score A diperoleh dari penambahan step 5, step 6 dan step 7	+5	Lengan bawah	Posisi besar sudut lengan bawah terhadap lengan atas sebesar $127,7^0$ ($0^0-60^0 = +2$, $60^0-100^0 = +1$, $> 100^0 = +2$) = +2	+2

9	Leher	Posisi besar sudut gerakan leher terhadap punggung besarnya $33,5^0$ ($0^0-10^0 = +1$, $10^0-20^0 = +2$, $> 20^0 = +3$)	+3	Telapak tangan	Posisi telapak tangan ke atas sebesar $14,7^0 = +1$	+1
10	Punggung	Posisi besar sudut punggung dengan garis vertikal besarnya $39,6^0$ ($0^0 = +1$, $0^0-20^0 = +2$, $20^0-60^0 = +3$, $> 60^0 = +4$) = +4	+3	Tabel B	Nilai tabel B diambil dari koordinat garis dari poin no. 7,8,9.	+4
11	Kaki	Posisi sudut kaki terhadap garis vertikal besarnya $23,2^0 = +2$	+2	Handle	Posisi pemegangan tangan (handle cople) dinilai kategori fair = +1	+1
12	Tabel B	Nilai tabel B diambil dari koordinat garis dari poin no. 9, 10, dan 11.	+5	Nilai B	Nilai poin no. 10 ditambah poin no. 11	+5
13	Otot	Bentuk postur diam (statis)	+1	Nilai C	Nilai tabel C diambil dari poin no.6 dan poin no.12	+5
14	Tenaga (Beban)	Tenaga kurang dari 2 kg	0	Nilai aktivitas	Activity score (postur tetap selama > 1 menit)	+1
15	Nilai B	Nilai score B diperoleh dari penambahan step 12, step 13 dan step 14	+6			
Final	Tabel C	Score in tabel C dari koordinat garis dari poin no. 8 dan 15	7		Score in tabel C ditambah nilai activity score	6

Postur kerja 8, menggunakan RULA hasil *grand score* 7 dengan *action level* 4, menggunakan metode REBA *grand score* 6 dengan *action level* 3 sehingga perlu dilakukan perbaikan sesegera mungkin (Tabel 1).

Tabel 3. Perhitungan OWAS pada Postur 3 dan Postur 8

Step	Sikap Postur 3		Sikap Postur 8	
	Postur	Skor	Postur	Skor
1	Punggung	2	Punggung	2
2	Lengan	1	Lengan	1
3	Sikap Kaki	4	Sikap Kaki	4
4	Berat Beban	1	Berat Beban	1
Final	Skor	3	Skor	3

Postur kerja 3 dan postur 8, menggunakan OWAS hasil final skor berupa kategori 3 yaitu pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan) perlu perbaikan sesegera mungkin (Tabel 3).

Tabel 4. Perhitungan QEC pada Postur 3 dan Postur 8

Uraian		Postur 3	Postur 8
Penilaian Punggung	Skor 1	6	6
	Skor 2	2	4
	Skor 3	2	6
	Skor 4	6	6
	Skor 5	4	4
Penilaian Bahu/Lengan	Skor 1	4	6
	Skor 2	4	6
	Skor 3	2	6
	Skor 4	4	6
	Skor 5	4	6
Penilaian Tangan/Pergelangan	Skor 1	8	6
	Skor 2	8	6
	Skor 3	4	6
	Skor 4	6	6
	Skor 5	4	6

Penilaian Leher	Skor 1	6	6
	Skor 2	2	4
Penilaian Pekerja		9	6
Total Skor		83	102

Menggunakan QEC, postur kerja 3 dengan total skor 83 dan postur 8 dengan total skor 102, masuk dalam range 82-123 dengan penanganan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan segera (Tabel 4).

Tabel 5. Perhitungan SI pada Postur 3 dan Postur 8

Uraian	Postur 3		Postur 8	
	Rating Values	Multipliers for SI	Rating Values	Multipliers for SI
Nilai Intensitas Tenaga	3	6	3	6
Durasi Usaha/Lama Bekerja	3	1.5	3	1.5
Usaha per menit/frekuensi Usaha per menit	2	1.0	2	1.0
Posisi tangan/pergelangan tangan	3	1.5	4	2.0
Kecepatan Kerja	3	1.0	3	1.0
Durasi waktu kerja per hari	4	1.0	4	1.0
Total Skor		13.5		18

Menggunakan metode SI, hasil yang diperoleh adalah : postur 3 dengan total skor 13.5 dan postur 8 adalah 18, dimana masuk dalam aktivitas kerja berbahaya untuk dilakukan, sehingga perbaikan mutlak diperlukan (Tabel 5).

KESIMPULAN

Postur 3 dan postur 8 dilakukan evaluasi menggunakan metode RULA, REBA, OWAS, QEC dan SI menunjukkan aktivitas berbahaya untuk dilakukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan sesegera mungkin, sehingga perbaikan mutlak diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Drinkaus, Phillip. 2003. *The Strain Index: Using Task Level Outputs to Evaluate Job Risk*. Universitas Utah.
- Karhu, etc. 1981. "Observing Working Posture in Industry: Example of OWAS Application". *APPLIED ERGONOMICS*
- Li, G. and Buckle, E. 1999. *Further Development of The Usability and Validity of The Quick Exposure Check (QEC)*. <http://www.hse.gov.uk/research/crr> .
- Lueder, R. 1996. A Proposed RULA for Computer Users, *Proceeding of the Ergonomic Summer Workshop*, San Francisco.
- Luopajarvi, T. 1990. *Ergonomic, Analysis of Workplace and Postural Load*, Taylor & Francis Ltd, London.
- McAtamney, L. and Corlett, E.N., 1993. "RULA : A Survey Based Method for the Investigation of Work Related Upper Limb Disorders", *Applied Ergonomics*, 24(2).91-99.
- McAtamney, L. and Hignett, S., 2000. REBA : *Rapid Entire Body Assessment*, *Applied Ergonomics*, 31 : 201-205
- McCormick, E.J. and M.S, Sanders. *Human Factors in Engineering and Design 7th ed*. New York : McGraw-Hill Inc, 1993.
- Moore, J. Steeven and Arun Garg, 1995. *The Strain Index : a proposed method to analyze job for risk of distal upper extremity disorders*. *Journal of Industrial Engineering*.
- Niebel, B.W and Freivald, A. 1999. *Methods Standards & Work Design*, 10th edition, International Edition.

- Pourmahabadian, M, Saraji, J.N, Aghabeighi, M. dan Saddeghi-Naeeni, H. 2005. *Risk Assessment of Developing Distal Upper Extremity Disorders by Strain Index Method in an Assembling Electronic*. University of Medical Sciences.
- Pratiwi, 2014, *Evaluasi Postur Kerja Pengrajin Gerabah Menggunakan RULA dan REBA*, Prosiding Seminas Nasional IENACO di Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta, 28 Maret 2014
- Pratiwi, 2011, *Analisis Postur Kerja Operator Menggunakan Metode Strain Index dan Quick Exposure Checklist (QEC)*, Prosiding Seminar nasional RAPI UMS 13 Desember 2011
- Pratiwi, 2010, *Analisis Resiko Kerja dengan Strain Index*, Prosiding Seminar Nasional RAPI UMS, 4 Desember 2010
- Pratiwi, 2009, *Analisa Postur Kerja dan Perancangan Alat Bantu Untuk Aktivitas Manual Material Handling*, Prosiding Seminar Nasional Ergonomi di Universitas Diponegoro Semarang, ISBN 978-979-704-802-0, 17-18 Nopember 2009
- Pratiwi, 2008, *Analisis Postur Kerja Operator Dengan Menggunakan Metode Quick Exposure Checklist (QEC) di Industri Tahu*, Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri VII, ISSN 1414-9612, 18 Desember 2008, Hal. I.01-08
- Pratiwi, 2008, *Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode RULA dan REBA*, National Conference on Applied Ergonomics, ISBN 978-979-18304-0-9, 29 Juli 2008, Hal. 41
- Tayyari, F. and Smith, J. L. 1997. *Operational Ergonomics, Principles and Application*, Chapman & Hall, London.