UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SKRIPSI

EVALUASI AKTIVITAS *MANUAL MATERIAL HANDLING* PADA OPERATOR *DUMPING* MENGGUNAKAN METODE *OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION* (OCRA) *INDEX*

(Studi Kasus: PT S)

Nomor Soal: TKI 4011/I-2012/2013/RD/07/01/03.07/2012



Disusun Oleh:

Dwi Ulfa Nur Izzati

08/268822/TK/34088

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GADJAH MADA

YOGYAKARTA

2012

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SKRIPSI

EVALUASI AKTIVITAS *MANUAL MATERIAL HANDLING* PADA OPERATOR *DUMPING* MENGGUNAKAN METODE *OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION* (OCRA) *INDEX*

(Studi Kasus: PT S)

Nomor Soal: TKI 4011/I-2012/2013/RD/07/01/03.07/2012

Disusun Oleh:

Dwi Ulfa Nur Izzati

08/268822/TK/34088

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GADJAH MADA

YOGYAKARTA

2012

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PENGESAHAN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Guna memperoleh gelar **SARJANA**
Di Program Studi Teknik Industri
Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta

Disusun oleh:
Nama : Dwi Ulfa Nur Izzati
NIM : 08/268822/TK/34088

Disetujui untuk diuji,
Dosen Pembimbing



23/11/2012

Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196609191993032001

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 November 2012



Dwi Ulfa Nur Izzati

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS GADJAH MADA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DAN PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

NASKAH SOAL TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa	**: Dwi Ulfa Nur Izzati**
Nomor Mahasiswa	**: 08/268822/TK/34088**
Program Studi	**: Teknik Industri**
Topik Tugas Akhir	**: Ergonomika**
Nomor Soal	**: TKI 4011/I-2012/2013/RD/07/01/03.07/2012**
Judul	**: Evaluasi Aktivitas *Manual Material Handling* pada Operator *Dumping* Menggunakan Metode *Occupational Repetitive Action* (OCRA) *Index* (Studi Kasus: PT S)**

Yogyakarta, 3 Juli 2012

Dosen Pembimbing



Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196609191993032001

Jl. Grafika No. 2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 521673, 6492181 Fax. (0274) 521673, 6492180 E-mail:tk-mesin@ugm.ac.id

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Aktivitas *Manual Material Handling* (MMH) yang tidak tepat dapat menimbulkan permasalahan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Di proses *dumping* PT S terdapat aktivitas MMH yaitu menurunkan dan menuangkan bahan baku ke dalam mesin pengolahan. Aktivitas tersebut dilakukan berulang setiap *shift* dalam jumlah banyak. Perlu dilakukan evaluasi dan analisis lebih lanjut pada aktivitas tersebut, karena adanya keluhan sakit akibat kerja oleh operator. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metode *Occupational Repetitive Action* (OCRA) *index*. Metode OCRA digunakan untuk mengevaluasi aktivitas kerja dengan pembebanan pada tubuh bagian atas, dan terdapat aktivitas berulang. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi aktivitas MMH pada pekerjaan di proses *dumping* PT S dengan menggunakan metode OCRA *index*.

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah operator *dumping* berjumlah 5 orang yang mengerjakan 4 lini kerja yang terdiri dari 2 lini premix dan 2 lini *sugar*. Proses *dumping* yang diamati yaitu pada saat menuangkan bahan baku untuk susu A. Pada penelitian ini data yang diambil adalah keluhan dan karakteristik operator, video aktivitas kerja, jumlah dan berat bahan baku yang dikerjakan, data ukuran mesin kerja. Data-data tersebut kemudian dinilai dengan menggunakan metode OCRA *index* untuk selanjutnya dievaluasi. Berdasarkan hasil evaluasi diberikan rekomendasi, dan dinilai kembali menggunakan metode OCRA *index.*

Hasil observasi terhadap keluhan operator yaitu 100 % mengeluh sakit di punggung bagian bawah sampai seluruh kaki dan 60 % mengeluh sakit pada bahu. Penilaian OCRA *index* dengan bahan baku 28 lot/lini/*shift* adalah 3,68 dan 3,31 untuk bahan baku 22 lot/lini/*shift* yaitu berada pada level 4 dan 3 yang artinya perlu dilakukan perbaikan dan peninjauan ulang. Rekomendasi terdiri dari *engineering control* dan *administrative control*. *Engineering control* yang direkomendasikan adalah perubahan desain mesin, sedangkan *administrative control* terdiri dari penyediaan kursi, penentuan standar tinggi badan operator, aturan dan pengawasan pembagian kerja, rotasi kerja, *training*, aturan dan pengawasan penggunaan *back support*, dan fasilitas air minum di dekat tempat kerja. *Engineering control* kemudian dinilai kembali menggunakan OCRA *index*. OCRA *index* untuk masing-masing jumlah bahan baku menjadi 1,71 dan 1,54. Penilaian menunjukkan penurunan level resiko kerja pada operator yaitu level 2, artinya pekerjaan tersebut dapat diterima.

Kata kunci: OCRA *index*, MMH, *dumping*, premix, *sugar*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KATA PENGANTAR

Penelitian yang berjudul "Evaluasi Aktivitas *Manual Material Handling* pada Operator *Dumping* Menggunakan Metode *Occupational Repetitive Action* (OCRA) *Index* (Studi Kasus: PT S)" merupakan tugas akhir yang dibuat sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Industri Universitas Gadjah Mada.

Penelitian pada tugas akhir ini dilaksanakan di proses *dumping* PT S yang bertujuan untuk mengevaluasi resiko kerja ergonomi pada aktivitas *manual material handling*. Evaluasi serta rekomendasi bertujuan untuk menurunkan resiko kerja ergonomi serta dapat meningkatkan produktivitas perusahaan khususnya bagi operator.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna sehingga penulis memohon maaf atas segala kekurangan. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan, sehingga dapat mendukung terciptanya karya-karya yang lebih baik untuk kedepannya. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 23 November 2012

Penulis

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelasaikan naskah tugas akhir ini dengan lancar dan sangat baik. Tak lupa sholawat dan salam kepada Rasulullah SAW beserta para keluarga, sahabat serta pengikutnya hingga akhir zaman nanti.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan mahasiswa Program Studi Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada.

Selanjutnya tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan naskah tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Jajaran pengurus Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik UGM, Bapak Ir. M. Waziz Wildan, M.Sc., Ph.D Bapak Ir. Subagyo, Ph.D., Bapak Dr.-Ing. Ir. Harwin Saptoadi, MSE., Bapak M.K. Herliansyah, ST.,MT.,Ph.D., Bapak Fauzun, ST., MT., Ph.D., Ibu Nur Aini Masruroh, ST., M.Sc., Ph.D., Bapak Dr. Khasani, S.T., M.Eng., Bapak Budi Hartono, ST., MPM., Ph.D., Bapak Moch. Noer Ilman, ST., M.Sc., Ph.D., dan Bapak Dr. Eng. Herianto, ST., M. Eng.
2. Ibu Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing tugas akhir sekaligus Kepala Laboratorium Ergonomika yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Khasani, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing akademik penulis yang selalu memberi arahan dalam menjalankan aktivitas kuliah.
4. Bapak dan Ibu dosen dan jajaran pengurus Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin dan Industri, yang telah berjasa mendidik, membimbing dan memberikan pelajaran khusus mengenai ilmu teknik industri kepada penulis selama 4 tahun menjalankan kuliah.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5. Kedua orang tua, Ayahanda H. Asnil M., S.E., M.M., dan Ibunda Drg. Nisma (Alm.) yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tiada henti demi kelancaran penulis dalam melaksanakan dan menyusun naskah tugas akhir ini serta iringan doa untuk sukses dalam menjalankan setiap langkah hidup kedepannya.
6. Bunda Wilerni yang dengan sabar membesarkan dan selalu memberi dukungan serta doa kepada penulis dalam setiap langkah.
7. Mutiara Nurul Fadillah dan Yuliafiani Miranti, kakak dan adik tersayang yang sudah banyak memberikan dukungan dan semangat.
8. Ahmad Baihaqqi yang selalu sabar menyemangati penulis, khususnya selama melaksanakan tugas akhir ini. Semoga Allah selalu memberikan jalan untuk kita sehingga terus dapat saling memberikan dukungan dan semangat dalam setiap langkah kedepannya.
9. Widya Suryani, sahabat terbaik yang dipilihkan Allah sebagai saksi dalam setiap perjalanan penulis dalam menempuh pendidikan mulai dari SD, MTs, SMA sampai di jenjang kuliah di UGM. Semoga persahabatan dan kekeluargaan ini selalu terjalin dengan baik.
10. Nur Latifah Fajri Ramdhani dan Wangi Pandan Sari, teman seperjuangan selayaknya keluarga, tempat berdiskusi, berbagi dalam tawa dan berkeluh kesah selama penulis kuliah di Teknik Industri UGM.
11. Mba Novi, Anton, Bai, Dhanik, Chintya, Rara, Gilang, Wangi dan Pari. Keluarga baru, pengalaman serta pertualangan yang tak akan pernah terlupakan. Semoga kebersamaan ini selalu terjaga dengan baik.
12. Ergosquad Alina, Ismi, Bude, Manda, Mamet, Uda dan Abi bersama-sama berdiskusi, berbagi khususnya dalam melaksanakan aktivitas di Laboratorium Ergonomika. Semoga masih tersisa sedikit waktu untuk berkumpul kembali disela kesibukan masing-masing.
13. Liya, Luluk, Afi, Dannya, Yudi, Riza serta teman-teman KKN Gumelem unit 78 tahun 2011. Menjalani hidup bersama selama 2 bulan di Banjarnegara, semoga selalu dapat menjaga silaturrahmi yang sudah terjalin ini.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

14. Pras, Han, Liya, Bai bersama-sama merasakan manisnya berbagi di Banjarnegara serta Queen, Nce, Immas, dan Toha berjuang di Makassar saat PIMNAS XXV.
15. Mas Khafid, Mas Dairi, Mbak Aci (UB), Toni (UNISMA), Ali (UNISMA), Nizar (POLTEK Malang), Nugroho (UGM), Amnan (UGM), memberikan warna serta petualangan baru khususnya saat penulis melaksanakan kerja praktik di Pasuruan.
16. Keluarga besar BEM KMFT UGM serta seluruh PH tahun 2009 dan 2010.
17. Mas Ardi yang sudah banyak membantu selama proses pengambilan data dan penyusunan naskah tugas akhir ini.
18. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2008, 2009 dan 2010 serta keluarga besar Fakultas Teknik UGM pada umumnya.
19. Semua pihak yang telah membantu penulis khususnya selama melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan naskah tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Yogyakarta, 23 November 2012

Penulis

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR iv
INTISARI v
KATA PENGANTAR vi
UCAPAN TERIMA KASIH vii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Batasan Masalah 3
1.4. Tujuan Penelitian 4
1.5. Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
BAB III DASAR TEORI 9
3.1. Ergonomi 9
3.2. Biomekanika 9
3.3. *Manual Material Handling* 10
3.4. *Occupational Repetitive Action* (OCRA) 10
3.4.1. OCRA *Index* 11
3.4.2. Faktor Variasi Tindakan Teknis 12
3.4.3. Frekuensi Konstan (k_f) 14

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4.4. Faktor Kekuatan (F_M) 15
3.4.5. Faktor Postur (P_M) 16
3.4.6. Faktor Pengulangan (R_{eM}) 18
3.4.7. Faktor Tambahan (A_M) 19
3.4.8. Faktor Waktu Pemulihan (R_{cM}) 20
3.4.9. Faktor Durasi (t_M) 21
3.4.10. Klasifikasi Hasil OCRA *Index* 22
BAB IV METODE PENELITIAN 23
4.1. Objek Penelitian 23
4.2. Alat Penelitian 25
4.2.1. Tahap Pengumpulan Data 25
4.2.2. Tahap Pengolahan Data Menggunakan Metode OCRA *Index* 25
4.3. Tahapan Penelitian 26
4.3.1. Survei 27
4.3.2. Pengambilan Data 27
4.3.3. Penilaian Menggunakan Metode OCRA *Index* 28
4.3.4. Evaluasi Hasil Penilaian 28
4.3.5. Rekomendasi Perbaikan 28
4.3.6. Penilaian Menggunakan Metode OCRA *Index* Setelah Perbaikan 28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 29
5.1. Observasi Operator 29
5.2. Hasil Penilaian Menggunakan Metode OCRA *Index* 30
5.3. Evaluasi Hasil Penelitian 30
5.3.1. Metode OCRA *Index* 30
5.3.2. Pengamatan Aktivitas dan Kondisi Kerja 38
5.3.3. Keluhan Operator 40
5.4. Rekomendasi Perbaikan 40
5.4.1. *Engineering Control* 40
5.4.2. *Administrative Control* 42
5.5. Hasil Penilaian Menggunakan Metode OCRA *Index* Setelah Perbaikan 45
BAB VI PENUTUP 48

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.1. Kesimpulan 48
6.2. Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 50
LAMPIRAN 52

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Posisi dan Gerakan Bahu (ISO 11228-3, 2007) 16
Gambar 3.2. Posisi dan Gerakan Siku (ISO 11228-3, 2007) 16
Gambar 3.3. Posisi dan Gerakan Pergelangan Tangan (ISO 11228-3, 2007)..... 17
Gambar 3.4. Jenis Genggaman Tangan (ISO 11228-3, 2007) 17
Gambar 4. 1. *Layout* Proses *Dumping* 23
Gambar 4.2. Diagram Alir Penelitian 26
Gambar 5.1. Aktivitas di Lini Premix 32
Gambar 5.2. Aktivitas di Lini *Sugar* 33
Gambar 5.3. Perbedaan Tinggi Badan Operator 39
Gambar 5.4. Perbedaan Postur Kerja Karena Perbedaan Tinggi Operator 39
Gambar 5.5. Ukuran Bagian Mesin..... 41
Gambar 5.6. Contoh Kursi Untuk Proses *Dumping* 43

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penilaian Faktor Resiko Kerja dari Berbagai Metode (David, 2005).... 6
Tabel 3.1. Tindakan Teknis dan Penjelasannya (ISO 11228-3, 2007)..... 13
Tabel 3.2. Skala CR-10 Borg dengan Nilai Pengali Faktor Kekuatan..... 15
Tabel 3.3. Nilai Pengali Faktor Postur (www.epmresearch.org)..... 18
Tabel 3.4. Nilai Pengali Faktor Pengulangan (www.epmresearch.org)..... 19
Tabel 3.5. Nilai Pengali Faktor Tambahan Fisik (ISO 11228-3, 2007)..... 20
Tabel 3.6. Nilai Pengali Faktor Tambahan Organisasi (www.epmresearch.org) . 20
Tabel 3.7. Nilai Pengali Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan..... 21
Tabel 3.8. Nilai Pengali Faktor Durasi Pekerjaan Berulang..... 22
Tabel 3.9. Klasifikasi Hasil OCRA *Index*..... 22
Tabel 4.1. Jumlah Bahan Baku yang Dikerjakan Oleh Setiap Operator..... 24
Tabel 4.2. Daftar Jenis, Berat, dan Jumlah Bahan Premix Tiap Lot..... 25
Tabel 5.1. Karakteristik Operator..... 29
Tabel 5.2. OCRA *Index* Pada Proses *Dumping*..... 30
Tabel 5.3. Rata-rata Penilaian Skala CR-10 Borg Oleh Operator..... 31
Tabel 5.4. Nilai Pengali Faktor Kekuatan..... 31
Tabel 5.5. Nilai Pengali Faktor Postur..... 32
Tabel 5.6. Nilai Pengali Faktor Pengulangan..... 34
Tabel 5.7. Nilai Pengali Faktor Tambahan..... 35
Tabel 5.8. Nilai Pengali Faktor Durasi Dengan Pembebanan 28 Lot/Lini/*Shift*... 36
Tabel 5.9. Nilai Pengali Faktor Durasi Dengan Pembebanan 22 Lot/Lini/*Shift*... 36
Tabel 5.10. Nilai Pengali Faktor Pemulihan Dengan Pembebanan 28 Lot/Lini/*Shift*..... 37
Tabel 5.11. Nilai Pengali Faktor Pemulihan Dengan Pembebanan 22 Lot/Lini/*Shift*..... 38
Tabel 5.12. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan..... 45
Tabel 5.13. Perbandingan Durasi Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan..... 46

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah Lot Bahan Baku Bulan Juli 2012 52
Lampiran 2. Distribusi Bahan Baku Sebanyak 28 Lot Pada Setiap Lini 53
Lampiran 3. Durasi Kerja Per Siklus Dengan Bahan Baku 28 Lot/Lini/*Shift* 53
Lampiran 4. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 28 Lot/Lini/*Shift* 53
Lampiran 5. Nilai OCRA I*ndex* Dengan Bahan Baku 28 lot/lini/*shift* Pada Lini Premix 54
Lampiran 6. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 28 lot/lini/*shift* Pada Lini *Sugar* 55
Lampiran 7. Distribusi Bahan Baku Sebanyak 22 Lot Pada Setiap Lini 56
Lampiran 8. Durasi Kerja Per Siklus Dengan Bahan Baku 22 Lot/Lini/*Shift* 56
Lampiran 9. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 22 Lot/Lini/*Shift* 56
Lampiran 10. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 22 lot/lini/*shift* Pada Lini Premix..... 57
Lampiran 11. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 22 lot/lini/*shift* Pada Lini *Sugar*..... 58
Lampiran 12. Durasi Kerja Per Siklus Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 28 Lot/Lini/*Shift* 59
Lampiran 13. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 28 Lot/Lini/*Shift* 59
Lampiran 14. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 28 lot/lini/*shift* Pada Lini Premix 60
Lampiran 15. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 28 lot/lini/*shift* Pada Lini *Sugar* 61
Lampiran 16. Durasi Kerja Per Siklus Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 22 Lot/Lini/*Shift* 62
Lampiran 17. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 22 Lot/Lini/*Shift* 62
Lampiran 18. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 22 lot/lini/*shift* Pada Lini Premix 63
Lampiran 19. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 22 lot/lini/*shift* Pada Lini *Sugar* 64

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ACGIH TLVs	*American Conference of Govermental Industrial Hygienists Threshold Limit Values*
A_M	Nilai pengali faktor tambahan
ATA	*Actual number of Technical Action*
BMI	*Body Mass Index*
fi	Frekuensi tindakan teknis tiap gerakan berulang tiap menit dengan mempertimbangkan waktu siklus
FIOH	*Finnish Institute for Occupational Health*
F_M	Nilai pengali Faktor kekuatan
i	Satu sampai n gerakan berulang pada tubuh bagian atas
k_f	Frekuensi konstan (30 tindakan/menit)
LUBA	*Postural Loading on the Upper Body Assessment*
MAC	*Manual Handling Assessment Chart*
MMH	*Manual Material Handling*
MSDs	*Musculosceletal Disorders*
MTM	*Motion Time Measurement*
NIOSH	*National Institute of Occupational Safety and Health*
n_{Tci}	Jumlah tindakan teknis yang memiliki gerakan berulang yang dilakukan dalam satu siklus
OCRA	*Occupational Repetitive Action*
OWAS	*Ovako Working Analysis System*
PLIBEL	*Plan för Identifiering av Belastningsfaktorer*
P_M	Nilai pengali faktor postur
QEC	*Quick Exposure Check*
REBA	*Rapid Entire Body Assessment*
R_{eM}	Nilai pengali faktor pengulangan
R_{cM}	Nilai pengali faktor waktu pemulihan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

RTA	*Reference number of Technical Action*
RULA	*Rapid Upper Limb Assessment*
t	Durasi total dari setiap pekerjaan yang memiliki gerakan berulang
t_{ci}	Waktu siklus aktivitas berulang (detik)
t_i	Durasi total gerakan berulang pada satu shift (menit)
t_M	Nilai pengali faktor durasi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia, penanganan material secara manual atau *Manual Material Handling* (MMH) dalam proses produksi masih digunakan di sebagian perusahaan. Aktivitas MMH dinilai mudah dan tidak memerlukan biaya yang besar. Aktivitas MMH yang tidak tepat dapat menimbulkan permasalahan terhadap kesehatan pekerja. Sikap kerja yang kurang sesuai dan beban kerja yang besar adalah 2 faktor utama yang dapat menyebabkan keluhan fisik seperti rasa nyeri pada punggung atau *Musculoskeletal Disorders* (Wickens dkk, 2004).

Musculoskeletal Disorders (MSDs) atau keluhan muskuloskeletal adalah gangguan kesehatan pada bagian otot, tendon, tulang, tulang rawan, ligamen dan saraf. MSDs mencakup semua bentuk gangguan kesehatan mulai dari yang ringan, gangguan yang bersifat sementara atau permanen (Luttman dkk, 2003). Apabila seseorang menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Grandjen, 1986).

Dari laporan *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH), lebih dari setengah juta pekerja di Amerika Serikat mengalami cidera akibat pekerjaan yang terlalu berat (Wickens dkk, 2004), sedangkan menurut laporan *Bureau of Labour Statistics* (BLS) tahun 1994 menyebutkan bahwa cedera pada punggung karena beberapa penyebab yaitu 65% karena pekerjaan yang terlalu berat, 52 % karena aktivitas menarik dan mendorong objek, 58 % akibat memegang, mengangkat dan memutar objek (Bernard, 1997). Di Amerika Serikat, Kanada, Finlandia, Swedia, dan Inggris, persentase ketidakhadiran kerja karena keluhan MSDs lebih besar dibandingkan dengan penyakit lainnya (Punnett dan Wegman, 2004).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PT S merupakan salah satu perusahaan manufaktur di Indonesia yang memproduksi makanan bagi bayi dan balita. Pada beberapa aktivitas dalam proses di PT S terdapat aktivitas MMH, salah satunya pada proses *dumping*. Aktivitas di proses *dumping* adalah pemindahan bahan baku ke dalam mesin produksi. Aktivitas tersebut dilakukan monoton dan berulang-ulang dalam setiap *shift*. Dalam pelaksanaannya, diperlukan evaluasi dan analisis lebih lanjut karena adanya keluhan nyeri akibat kerja yaitu MSDs yang disampaikan oleh operator. Analisis dilakukan untuk mencegah dan memperkecil kemungkinan timbulnya MSDs bagi operator. Berdasarkan hal tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian di proses *dumping* PT S. Penelitian ini berkaitan dengan evaluasi kerja secara ergonomi pada operator yang melakukan aktivitas MMH di proses *dumping*.

Evaluasi aktivitas MMH di proses *dumping* pada PT S dilakukan dengan menggunakan metode *Occupational Repetitive Action* (OCRA). Metode OCRA adalah salah satu dari banyak metode yang dapat digunakan untuk menganalisis resiko kerja ergonomi. Metode OCRA merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi aktivitas kerja dengan pembebanan pada tubuh bagian atas, serta pada pekerjaan tersebut terdapat aktivitas berulang (Colombini dan Occhipinti, 2000). Metode OCRA dipilih karena metode ini yang paling cocok untuk mengevaluasi aktivitas pada proses *dumping,* karena aktivitas operator dalam memindahkan bahan baku tersebut menggunakan tubuh bagian atas, serta aktivitas tersebut dilakukan berulang sepanjang *shift*. Selain itu metode OCRA merupakan metode yang menganalisis resiko kerja dari banyak faktor yang tidak dipertimbangkan pada metode evaluasi resiko ergonomi yang lain sehingga metode yang paling *reliable* untuk dikembangkan (Colombini dan Occhipinti, 2000). Hasil analisis resiko yang diperoleh dengan metode OCRA akan menunjukkan tingkat resiko kerja ergonomi yang dialami operator di proses *dumping*. Berdasarkan hasil analisis resiko tersebut diberikan rekomendasi kepada PT S untuk mengurangi keluhan serta resiko kerja khususnya MSDs pada operator. Rekomendasi yang diberikan berdasarkan evaluasi terhadap faktor-faktor yang diperhitungkan dalam metode OCRA. Faktor-faktor tersebut dinilai

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

menyumbangkan resiko kerja bagi operator di proses *dumping*. Rekomendasi yang diberikan juga bersifat administratif berdasarkan pengamatan pada aktivitas dan kondisi operator saat bekerja.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian latar belakang di atas maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi kerja operator dalam melakukan aktivitas MMH pada proses *dumping* di PT S yang dianggap beresiko menyebabkan terjadinya MSDs.
2. Bagaimana rekomendasi perbaikan ergonomi khususnya untuk mengurangi resiko kerja pada operator *dumping* di PT S.

1.3. Batasan Masalah

Masalah yang dipecahkan dalam penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Proses *dumping* di PT S merupakan bagian produksi yang akan dianalisis dan dievaluasi tingkat resiko kerjanya, yang merupakan rekomendasi dari perusahaan.
2. Metode yang digunakan dalam mengevaluasi resiko aktivitas MMH adalah metode *Occupational Repetitive Action* (OCRA) *Index*.
3. Evaluasi juga dilakukan berdasarkan pengamatan langsung aktivitas dan kondisi operator saat bekerja serta dari keluhan operator terhadap pekerjaan yang mereka laksanakan di proses *dumping*.
4. Perbaikan dilakukan pada faktor-faktor dalam aktivitas kerja yang dianggap beresiko menyebabkan MSDs bagi operator.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1.4. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas *manual material handling* pada pekerjaan di proses *dumping* PT S dengan menggunakan metode OCRA *index.*
2. Memberikan rekomendasi perbaikan pada aktivitas kerja yang beresiko menyebabkan MSDs bagi operator.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui resiko kerja ergonomi pada operator *dumping* di PT S dengan sudut pandang metode OCRA *index*, sehingga jika terdapat resiko kerja, dapat segera diperbaiki untuk mengurangi sakit akibat kerja pada operator.
2. Rekomendasi perbaikan aktivitas kerja yang diberikan kepada perusahaan dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk diaplikasikan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Metode observasi penilaian resiko kerja ergonomi untuk pekerjaan yang beresiko menyebabkan MSDs diantaranya yaitu *Ovako Working Analysis System* (OWAS), *Checklist*, *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), NIOSH *Lifting Equation*, *Plan för Identifiering av Belastningsfaktorer* (PLIBEL), *Strain Index*, OCRA, *Quick Exposure Check* (QEC), *Manual Handling Guidance*, *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), *Finnish Institute for Occupational Health* (FIOH) *Risk Factor Checklist*, *American Conference of Govermental Industrial Hygienists Threshold Limit Values* (ACGIH TLVs), *Postural Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA), *Upper Limb Disorder Guidance* HSG60, dan *Manual Handling Assessment Chart* (MAC) (David, 2005). Metode-metode tersebut memiliki karakteristik khusus untuk menilai berbagai macam kasus pekerjaan. Dalam melakukan penilaian bisa digunakan satu metode atau gabungan dari beberapa metode tergantung pada jenis kasus yang akan dinilai.

Di bidang ergonomi, penelitian mengenai evaluasi resiko kerja telah banyak dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut pada umumnya dilakukan dengan studi kasus pada perusahaan atau instansi tertentu dengan tinjauan fokus pada aktivitas MMH atau membandingkan beberapa metode pengukuran resiko kerja. Beberapa contoh penelitian evaluasi resiko kerja diantaranya yaitu penelitian pada aktivitas pengangkatan material dengan NIOSH *Lifting Equation* oleh pekerja di India (Singh dan Kumar, 2010), analisis postur pekerja pada industri manufaktur traktor menggunakan RULA (Agrawal, 2011), membandingkan metode pengukuran RULA, REBA, ACGIH TLVs, *Strain Index* dan OCRA untuk menilai resiko kerja pada aktivitas menggergaji (Jones dan Kumar, 2007) serta penelitian yang membandingkan metode RULA, REBA dan OWAS (Kee dan Karwowski, 2007).

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

David (2005) melakukan penelitian untuk membandingkan berbagai macam metode observasi untuk mengetahui resiko kerja yang menyebabkan MSDs. Dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa dari berbagai macam metode yang ada, metode OCRA merupakan metode observasi yang dapat memberikan penilaian terhadap resiko kerja yang mempertimbangkan resiko dengan jumlah yang paling banyak dibandingkan dengan metode lain seperti yang digambarkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Penilaian Faktor Resiko Kerja dari Berbagai Metode (David, 2005)

Metode	Faktor Resiko						
	Postur	Beban	Frekuensi Gerakan	Durasi	Waktu Istirahat	Getaran	Lainnya*
OWAS	√	√					
Checklist	√						
RULA	√	√	√				
NIOSH *Lifting Equation*	√	√	√	√	√		√
PLIBEL	√	√					√
The Strain Index	√	√	√	√			√
OCRA	√	√	√	√	√	√	√
QEC	√	√	√	√		√	√
Manual Handling Guidance	√	√	√	√	√		√
REBA	√	√	√				√
FIOH *Risk Factor Checklist*	√	√	√	√			√
ACGIH TLVs	√	√	√	√			
LUBA	√						
Upper Limb Disorder Guidance, HSG60	√	√	√	√		√	√
MAC	√	√	√				√

*Termasuk tekanan mesin, penggunaan sarung tangan, kondisi lingkungan, alat bantu, faktor genggaman, kerja tim, *visual demand*, psikologi, dan faktor individu.

David (2005) juga mengungkapkan bahwa kebanyakan metode lebih menekankan pada faktor fisik. Sebagian metode lainnya dapat digunakan untuk menilai seluruh tubuh termasuk tubuh bagian bawah. Namun dalam metode-

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

metode tersebut, hanya sedikit yang menilai faktor psikologi dan faktor organisasi kerja. Metode OCRA merupakan metode dengan faktor penilaian terbanyak dibandingkan dengan yang lain. Metode OCRA mempertimbangkan faktor postur, beban, frekuensi gerakan, waktu istirahat, getaran dan faktor tambahan lain (organisasi dan fisik). Faktor tambahan lain-lain yang ada dalam metode OCRA merupakan faktor yang tidak dipertimbangkan dalam metode yang lain.

Metode OCRA digunakan oleh Madia dkk (2006) untuk meneliti resiko kerja pada karyawan industri tekstil di Romania. Penelitian ini dilakukan karena melihat bahwa karyawan-karyawan tersebut bekerja dengan posisi duduk pada kursi yang tidak memiliki sandaran punggung dan pekerjaan yang dilakukan adalah pekerjaan dengan gerakan berulang dalam durasi yang lama. Madia dkk (2006) memilih metode OCRA karena memperhatikan banyak faktor. Pernyataan tersebut sejalan dengan Hidayat (2010) yang menggunakan OCRA *index* untuk menilai resiko kerja pada operator divisi *packing* dan *vanning* sebuah perusahaan manufaktur di Indonesia. Divisi tersebut terdiri dari 5 pos pekerjaan yaitu pos *boxing*, *picking*, *quality gate*, *stacking* dan *finishing*. Hasil penilaian OCRA *index* pada kelima pos menunjukkan pos yang paling beresiko adalah pos *boxing*. Rekomendasi yang diberikan menunjukkan adanya penurunan resiko kerja. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, Hidayat (2010) menilai metode OCRA *index* memberikan hasil lebih detail karena analisis dilakukan pada 1 *shift* aktivitas kerja, sehingga perubahan dan perbaikan yang kecil sekalipun dapat memberikan perubahan yang signifikan terhadap aktivitas kerja dalam satu *shift*.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Najarkola (2005), metode OCRA *index* digunakan untuk mengevaluasi resiko kerja yang dialami oleh karyawan di Industri Besi Qaemshahre di Iran. Penelitian tersebut dilakukan pada 385 karyawan yang melaksanakan 72 macam pekerjaan secara berulang-ulang yang dikelompokkan dalam 5 bagian yaitu administrasi, membubut, mengelas, melelehkan dan menuangkan besi cair. Metode OCRA digunakan untuk menilai faktor resiko yang diterima tubuh khususnya bahu, siku, pergelangan tangan serta genggaman tangan. Setelah dinilai dengan metode OCRA, diperoleh hasil bahwa kelompok kerja yang paling beresiko adalah menuangkan besi cair dengan tingkat

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

resiko tinggi. Dalam penelitian ini, Najarkola (2005) juga menggunakan metode OCRA untuk mengidentifikasi penyebab resiko kerja berdasarkan faktor-faktor penilaian OCRA.

Dalam penelitian ini, objek yang diamati adalah operator di bagian *dumping* PT S. Pekerjaan yang dilakukan adalah menurunkan dan menuangkan bahan baku produk ke dalam mesin dalam posisi berdiri. Aktivitas kerja sebagian besar dilakukan oleh tubuh bagian atas, selain itu aktivitas tersebut dilakukan secara berulang dalam setiap *shift*. Berdasarkan pada karakteristik aktivitas MMH operator di proses *dumping* tersebut metode yang paling cocok untuk menganalisis resiko kerja ergonomi adalah metode OCRA. Selain itu, penggunaan metode OCRA juga dikarenakan banyak faktor yang dinilai serta hasil analisis yang diberikan lebih mendetail karena menilai selama satu *shift*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III
DASAR TEORI

3.1. Ergonomi

Ergonomi berasal bahasa Yunani yaitu dari kata "*ergon*" yang berarti kerja dan "*nomos*" yang berarti hukum (Bridger, 1995). Dengan demikian ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen, dan desain perancangan. Ergonomi juga berkaitan dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Ergonomi juga memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja untuk mengurangi kelelahan kerja, meminimumkan resiko kesalahan serta supaya didapatkan optimasi dan efisiensi kerja (Nurmianto, 1996).

3.2. Biomekanika

Biomekanika adalah aplikasi ilmu mekanika teknik untuk analisis sistem kerangka otot manusia. Biomekanika mempelajari manusia dari segi kemampuan-kemampuannya seperti kekuatan, daya tahan, kecepatan dan ketelitian yang dimiliki manusia dalam melakukan kerja yang dipengaruhi oleh faktor manusia itu sendiri, sikap kerja dan jenis pekerjaannya. Biomekanika juga digunakan untuk mengukur, menggambarkan, dan menganalisis gerakan-gerakan manusia dan interaksinya dengan mesin serta peralatan kerja lainnya (Nurmianto, 1996). Dalam pengertian lain, biomekanika berkaitan dengan gerakan manusia yaitu ilmu yang menyelidiki, menggambarakan dan menganalisis gerakan-gerakan manusia (Winter, 1990). Biomekanika yaitu ilmu pengetahuan yang merupakan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kombinasi dari ilmu fisika (khususnya mekanika) dan teknik dengan berdasar pada ilmu biologi dan juga pengetahuan lingkungan kerja.

Oleh karena itu disiplin ilmu biomekanika juga dapat dikatakan sebagai penggabungan dari beberapa keilmuan tentang tubuh manusia dan ilmu keteknikan yang berasal dari penjabaran ilmu alam dasar seperti biologi, fisika, anatomi tubuh. Penggabungan berbagai macam disiplin ilmu tersebut, ditarik intisarinya agar bersifat lebih aplikatif dalam kehidupan manusia khususnya dalam perancangan sistem kerja.

3.3. *Manual Material Handling*

Menurut NIOSH (2007), *Manual Material Handling* (MMH) merupakan aktivitas kerja yang menggunakan tangan pekerja untuk melakukan pekerjaan mengangkat, menurunkan, mengisi, mengeluarkan serta mengangkat suatu material atau objek. Aktivitas MMH yang tidak tepat dapat menimbulkan kerugian bahkan kecelakaan pada karyawan. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam jangka waktu yang lama akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Grandjean, 1986). Oleh karena itu resiko akibat aktivitas kerja MMH sebisa mungkin sebaiknya dihindari. Untuk memperbaiki dan mengurangi kerugian akibat aktivitas MMH, dapat dilakukan perbaikan dari segi ergonomi. Perbaikan tersebut adalah dengan menyesuaikan aktivitas kerja dengan kapabilitas karyawan yang terdiri dari *engineering control* dan *administrative control* (NIOSH, 2007).

3.4. *Occupational Repetitive Action* (OCRA)

Metode OCRA merupakan metode digunakan untuk menganalisis beban yang diterima pekerja khususnya pada aktivitas berulang yang melibatkan tubuh bagian atas (Colombini dan Occhipinti, 2000). Metode ini cukup kompleks karena memperhatikan banyak faktor diantaranya adalah:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1. Faktor variasi tindakan teknis
2. Faktor postur/posisi kerja tubuh
3. Faktor periode pemulihan (waktu jeda/istirahat)
4. Faktor kekuatan yang dipakai dalam bekerja
5. Faktor pengulangan kerja
6. Faktor durasi kerja
7. Faktor tambahan lain (faktor fisik dan organisasi pekerjaan)

3.4.1. OCRA *Index*

OCRA *Index* merupakan perbandingan dari *Actual Number of Technical Action* (ATA) atau jumlah tindakan teknis yang aktual dalam satu *shift* dengan *Reference number of Technical Action* (RTA) atau jumlah tindakan teknis yang direkomendasikan dalam satu *shift* untuk tubuh bagian atas (ISO 11228-3, 2007).

$$\text{OCRA } \textit{Index} = \frac{\sum \text{tindakan teknis yang aktual dalam 1 } shift \text{ (ATA)}}{\sum \text{tindakan teknis yang direkomendasikan dalam 1 } shift \text{ (RTA)}} \quad (3.1.)$$

Untuk menghitung ATA, ada beberapa tahap yang harus dilakukan diantaranya yaitu:

1. Hitung jumlah tindakan teknis yang memiliki gerakan berulang yang dilakukan dalam satu siklus (n_{TCi})
2. Hitung frekuensi (*fi*) tiap menit pada tiap gerakan berulang dengan mempertimbangkan siklus waktu dalam detik (t_{ci})

$$f_i = n_{TCi} \times \frac{60}{t_{Ci}} \quad (3.2.)$$

3. Hitung durasi total (t_i) untuk tindakan berulang pada satu *shift* dalam menit
4. Hitung nilai ATA pada setiap gerakan berulang yang timbul dalam satu *shift*

$$ATA = \sum_{i=1}^{n} (f_i \times t_i) \quad (3.3.)$$

Sedangkan untuk menghitung nilai RTA yaitu dengan menggunakan persamaan berikut (ISO 11228-3, 2007):

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$$RTA = \sum_{i=1}^{n}\left[k_f(F_{Mi} \times P_{Mi} \times R_{eMi} \times A_{Mi}) \times t_i\right] \times (R_{CM} \times t_M) \quad (3.4.)$$

Keterangan:

RTA = Jumlah tindakan teknis yang direkomendasikan dalam satu *shift*

i = satu sampai n pekerjaan yang memiliki gerakan berulang pada tubuh bagian atas

k_f = Frekuensi konstan (30 tindakan/menit)

F_M = Nilai pengali faktor kekuatan

P_M = Nilai pengali faktor postur

R_{eM} = Nilai pengali faktor pengulangan

A_M = Nilai pengali faktor tambahan

t = Durasi total dari setiap pekerjaan yang memiliki gerakan berulang

R_{cM} = Nilai pengali faktor waktu pemulihan

t_M = Nilai pengali faktor durasi

3.4.2. Faktor Variasi Tindakan Teknis

Tindakan teknis (ISO 11228-3, 2007) merupakan aktivitas otot *musculoskeletal* dari tubuh bagian atas. Mengidentifikasi tindakan teknis tidak bisa dilakukan hanya dengan mengidentifikasi gerakan satu sendi saja namun dengan menganalisis gerakan sendi secara komplek. Untuk menghitung nilai ATA, dilakukan dengan menghitung seluruh tindakan teknis dalam satu *shift* kerja, kemudian dihitung frekuensinya. Dari hasil tersebut akan diketahui berapa kali operator melakukan aktifitas berulang dalam satu *shift*.

Tindakan teknis pada umumnya hampir sama dengan metode perhitungan *Motion Times Measurement* (MTM). Beberapa tindakan yang termasuk tindakan teknis adalah berpindah, menjangkau, mengambil, memasukkan, memposisikan, mendorong, dan sebagainya. Pada Tabel 3.1. berikut ini merupakan beberapa tindakan teknis dan penjelasannya.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3.1. Tindakan Teknis dan Penjelasannya (ISO 11228-3, 2007)

Tindakan Teknis	Penjelasan
Berpindah (*Move*)	Memindahkan objek ke tempat yang telah ditentukan dengan menggunakan tubuh bagian atas. Berat benda ditentukan > 2 kg dengan tangan menggenggam atau > 1 kg dengan kedua jari menjepit, serta berpindah dengan jarak > 1 meter.
Menjangkau (*Reach*)	Menempatkan tangan menuju pada objek. Yang harus diperhatikan adalah jangkauan maksimal yang mampu dijangkau tangan, serta tidak dapat didekati dengan berjalan, sehingga apakah perlu didekati pergerakan bahu dan punggung untuk menjangkau objek tersebut.
Mengambil/menggenggam (*Take/Graps*)	Menggenggam objek dengan tangan atau jari untuk melaksanakan aktivitas kerja.
Menggenggam dengan satu tangan kemudian menggenggam lagi dengan tangan lainnya (*Graps with one hand and graps again with other hand*)	Memindahkan objek dari satu tangan ke tangan yang lain. Dalam hal ini terdapat dua tindakan teknis yang berbeda.
Memposisikan (*Positioning*)	Memposisikan sebuah objek atau alat pada tempat yang telah ditentukan.
Memasukkan dan menarik keluar (*Putting In, Pulling Out*)	Termasuk tindakan teknis jika membutuhkan tenaga yang besar untuk melakukannya.
Mendorong/menarik (*Push/Pull*)	Gerakan ini termasuk tindakan teknis karena merupakan dasar dari tindakan yang membutuhkan tenaga, walaupun sedikit.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3.1. Tindakan Teknis dan Penjelasannya (ISO 11228-3, 2007) (Lanjutan)

Tindakan Teknis	Penjelasan
Menghidupkan mesin (*Start Up*)	Dalam aktivitas ini memerlukan penggunaan tombol tekan, ataupun tuas pengungkit jari, sehingga dimasukkan dalam tindakan teknis
Aktivitas khusus selama aktivitas berlangsung (*Specific Actions During a Phase*)	Beberapa aktivitas khusus yang termasuk tindakan teknis yaitu membengkokkan, melipat, memutar, membalik, meremas, membentuk, membersihkan, menyikat, memarut dan sebagainya. Untuk aktivitas menyikat, memarut dan menyemir, satu lintasannya dianggap satu tindakan teknis. Sedangkan aktivitas memalu, setiap pukulannya dianggap satu tindakan teknis.
Mengangkut (*Transport*)	Membawa objek dengan berat > 2 kg (digenggam) ataupun > 1 kg (dijepit jari) dengan berpindah > 1 meter (sekitar 2 langkah)

3.4.3. Frekuensi Konstan (k_f)

Frekuensi konstan yang digunakan dalam OCRA *index* adalah 30 tindakan dalam setiap menit. Pada beberapa literatur tidak disebutkan secara langsung batasan dari frekuensi setiap tindakan. Untuk genggaman tangan dan pergelangan tangan memiliki frekuensi konstan yaitu 10 sampai 25 tindakan per menit. Frekuensi tersebut terkait dengan pergerakan seperti *flexion-extension*, *radial-ulnar*, deviasi dari pergelangan tangan. Namun, jika pergerakan tersebut dialami oleh tubuh bagian atas, akan banyak variasi gerakan. Oleh karena itu ditetapkan frekuensi konstan 30 tindakan tiap menit (Colombini dan Occhipinti, 2004).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4.4. Faktor Kekuatan

Faktor kekuatan, merupakan kerja biomekanik yang dilakukan tubuh untuk menjalankan aktivitas fisik (Colombini dan Occhipinti, 2004). Nilai faktor kekuatan adalah 1 jika bekerja pada kondisi optimal yaitu kekuatan yang dikeluarkan tidak melebihi 50% dari jumlah yang dianjurkan dalam persentil ke 15 untuk kekuatan pada standar kesehatan orang dewasa di Eropa, aktivitas bukan merupakan aktivitas dengan pergerakan yang cepat, frekuensi kekuatan yang digunakan dalam bekerja tidak lebih dari 1 dalam 5 menit dan durasinya tidak melebihi 3 detik, selain itu durasi dari gerakan berulang tidak lebih dari 1 jam (ISO 11228-3, 2007).

Jika kerja biomekanik tubuh di lapangan tidak optimal, maka faktor kekuatan dapat dihitung secara manual. Perhitungan kekuatan cukup sulit pada kondisi aktual. Dalam beberapa kasus digunakan estimasi semikuantitatif dengan menghitung berat objek yang diangkat, kemudian untuk faktor lain dihitung dengan menggunakan *dynamometer*. Sedangkan untuk menghitung beban internal menggunakan alat elektromiograf (Colombini dan Occhipinti, 2004).

Alternatif lain untuk menghitung faktor kekuatan adalah dengan menggunakan skala CR-10 Borg. Skala CR-10 Borg digunakan untuk menganalisis kecendrungan relatif dari seseorang untuk menilai seberapa besar kekuatannya dikeluarkan untuk melakukan suatu pekerjaan. Tabel 3.2. berikut ini merupakan konversi dari skala CR-10 Borg dengan faktor kekuatan (F_M).

Tabel 3.2. Skala CR-10 Borg dengan Nilai Pengali Faktor Kekuatan (Colombini dan Occhipinti, 2004)

Skala borg	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
F_M	1	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,2	0,1	0,01

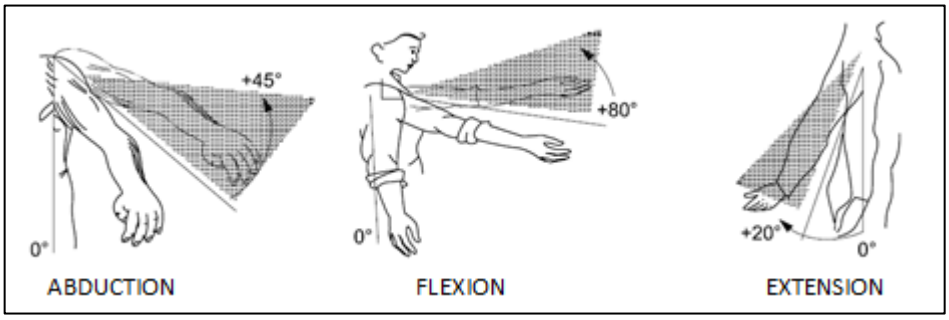
Dalam perhitungan metode OCRA *index*, nilai pengali faktor kekuatan tidak hanya dilihat dari hasil yang diperoleh dari skala CR-10 Borg tetapi juga mempertimbangkan durasi kekuatan tersebut dikeluarkan pada saaat mengangkat beban. Setiap penilaian kekuatan pada masing-masing tindakan teknis kemudian dihitung nilai rata-rata berdasarkan fungsi waktu (www.epmresearch.org).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

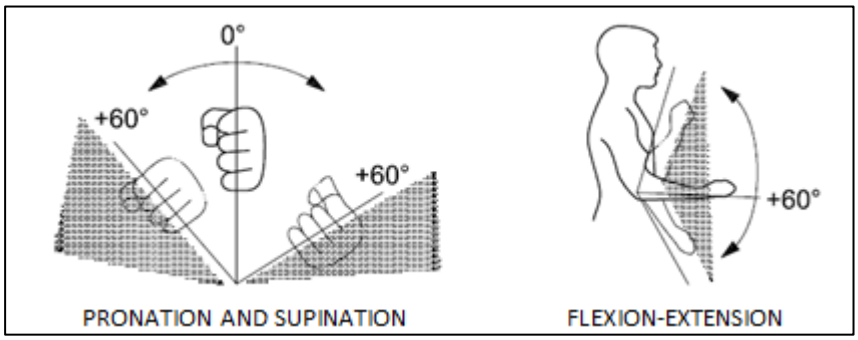
3.4.5. Faktor Postur

Penilaian postur pada gerakan berulang dilakukan dengan penilaian pada beberapa segmen tubuh bagian atas yang paling beresiko menyebabkan MSDs. Penilaian postur harus dilakukan pada seluruh aktivitas berulang dalam satu siklus kerja. Bagian anatomi yang dievaluasi adalah bahu, siku, pergelangan tangan, dan genggaman tangan. Selain mengevaluasi postur tersebut, faktor lain yang harus diperhitungkan adalah durasi kerja (Colombini dan Occhipinti, 2004).

Pada Gambar 3.1. sampai Gambar 3.4. menunjukkan posisi dan gerakan dari bagian anatomi tubuh yang dievaluasi dalam OCRA *index*. Posisi dan gerakan tersebut terdiri dari bahu (*abduction, flexion* dan *extension*), siku (*pronation, supination,* serta *flexion-extension*), pergelangan tangan *(flexion, extension, ulnar deviation* dan *radial deviation*), serta jenis genggaman tangan (*pinch grip, hook grips, power grip* dan *palmar grip*).

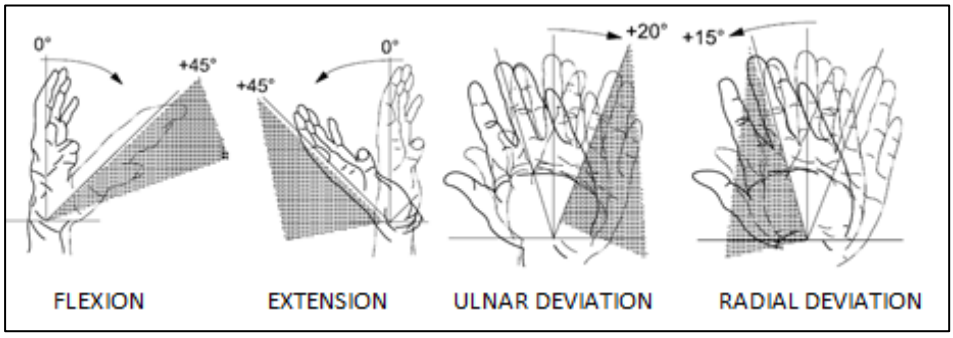


Gambar 3.1. Posisi dan Gerakan Bahu (ISO 11228-3, 2007)

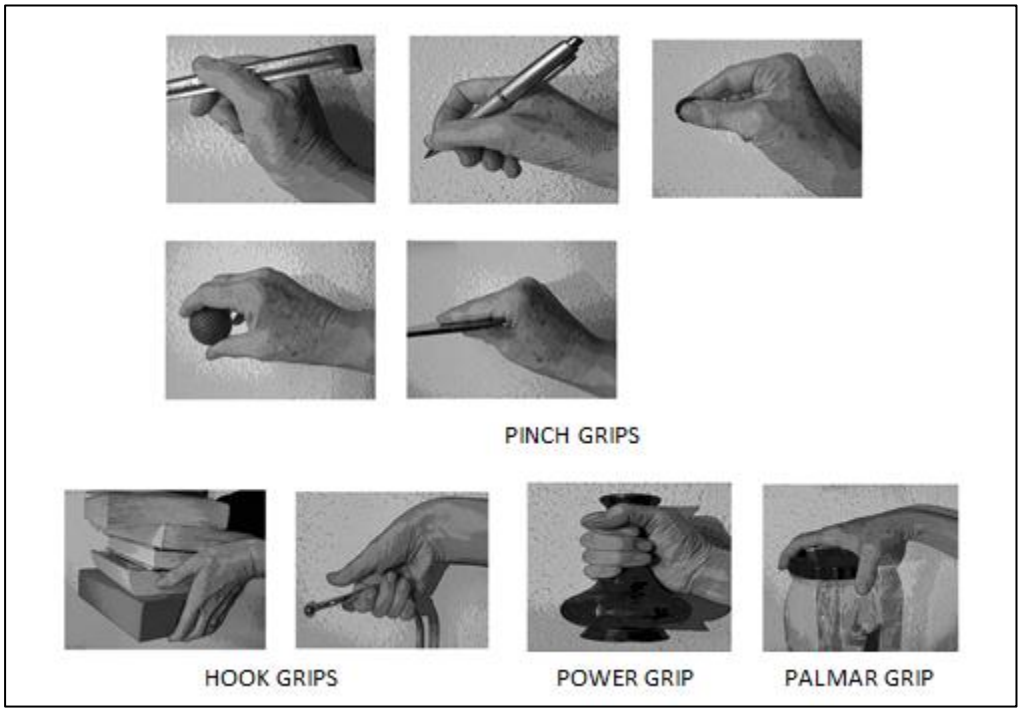


Gambar 3.2. Posisi dan Gerakan Siku (ISO 11228-3, 2007)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.3. Posisi dan Gerakan Pergelangan Tangan (ISO 11228-3, 2007)



Gambar 3.4. Jenis Genggaman Tangan (ISO 11228-3, 2007)

Setiap posisi dan gerakan dari bahu, siku, pergelangan tangan serta jenis genggaman yang dinilai kemudian dievaluasi berdasarkan durasi dari setiap posisi. Penilaian durasi kerja setiap posisi kemudian dikonversi kedalam faktor pengali untuk setiap postur (ISO 11228-3, 2007). Adapun nilai faktor pengali tersebut terdapat pada Tabel 3.3.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3.3. Nilai Pengali Faktor Postur (www.epmresearch.org)

Segmen Tangan	Gerakan Tangan	Proporsi Waktu Siklus			
		<1/3 (1%-24%)	1/3 (25%-50%)	2/3 (51%-80%)	3/3 (>80%)
Siku	*Supination* (≥ 60º)	1	0,7	0,6	0,5
Pergelangan tangan	*Extension* (≥ 45º) atau *flexion* (≥ 45º)				
Genggaman tangan	*Hook grip* atau *palmar grip*				
Siku	*Pronation* (≥ 60º)atau *flexion/extension* (≥ 60º)		1	0,7	0,6
Pergelangan tangan	*Radial* atau *ulnar deviation* (≥ 20º)				
Genggaman tangan	*Pinch grip atau power grip*				
Bahu *Flexion* atau *Abduction* > 80º					
% waktu	10	20	30	40	≥ 50
Skor	0,7	0,6	0,5	0,33	0,07

Setelah dilakukan evaluasi terhadap keempat anggota postur tersebut, maka nilai pengali faktor postur yang digunakan adalah yang memiliki nilai terkecil. Nilai terkecil tersebut mengindikasikan adanya resiko ergonomi yang paling besar dari postur tersebut.

3.4.6. Faktor Pengulangan

Nilai faktor pengulangan setiap gerakan berulang tergantung pada durasi aktivitas berulang dalam setiap siklus serta variasi dari gerakan yang dilakukan oleh pekerja. Durasi aktivitas berulang yang dimaksud yaitu aktivitas identik

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

yang melibatkan otot-otot yang sama (www.epmresearch.org). Nilai pengali faktor pengulangan terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Nilai Pengali Faktor Pengulangan (www.epmresearch.org)

R_{eM}	Kondisi
0,7	Ketika aktivitas yang dilakukan memerlukan tindakan teknis yang sama yang melibatkan bahu, siku, pergelangan tangan serta jari selama satu siklus waktu atau ketika siklus waktu tindakan teknis tersebut kurang dari 8 detik.
0,85	Ketika aktivitas yang dilakukan memerlukan tindakan teknis yang sama yang melibatkan bahu, siku, pergelangan tangan serta jari selama 2/3 dari siklus waktu atau ketika siklus waktu tindakan teknis tersebut antara 8 – 15 detik.
1	Kondisi lainnya

3.4.7. Faktor Tambahan

Faktor tambahan merupakan faktor-faktor lingkungan yang lain yang harus diperhitungkan dalam evaluasi kondisi kerja. Faktor-faktor tambahan ini bersifat cukup penting namun, dari waktu ke waktu, ada atau tidak, faktor-faktor ini harus tetap dipertimbangkan (Colombini dan Occhipinti, 2004). Faktor tambahan terdiri dari 2 macam yaitu faktor tambahan fisik dan faktor tambahan organisasi. Faktor tambahan fisik diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan peralatan yang bergetar
2. Aktivitas yang memerlukan tingkat akurasi tinggi (toleransi 1-2 mm)
3. Adanya tekanan pada selain telapak tangan yang terjadi akibat peralatan kerja, objek kerja, atau lingkungan kerja.
4. Paparan suhu dingin
5. Penggunaan sarung tangan yang menghambat kerja tangan saat bekerja
6. Objek kerja yang memiliki permukaan yang licin saat dipegang
7. Gerakan tiba-tiba termasuk menyobek, memindahkan, menempa, memukul pada permukaan yang kasar.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Penilaian faktor tambahan fisik dipengaruhi oleh durasi faktor tambahan tersebut dialami oleh operator. Jika tidak ada sama sekali faktor tambahan fisik yang terjadi dalam setiap aktivitas kerja, maka faktor tambahan fisik bernilai 1. Namun jika ada satu atau beberapa faktor tambahan fisik yang ada dalam aktivitas kerja maka nilai pengalinya seperti yang terdapat dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Nilai Pengali Faktor Tambahan Fisik (ISO 11228-3, 2007)

(A_M)	Kondisi
0,95	Jika terdapat satu atau lebih faktor tambahan selama 1/3 dari siklus waktu kerja (25% - 50%)
0,90	Jika terdapat satu atau lebih faktor tambahan selama 2/3 dari siklus waktu kerja (51% - 80%)
0,80	Jika terdapat satu atau lebih faktor tambahan selama 3/3 dari siklus waktu kerja (>80%)

Selain faktor tambahan di atas, faktor tambahan juga dinilai dari organisasi kerja atau yang disebut juga faktor tambahan organisasi. Faktor tambahan organisasi yaitu mengenai ritme kerja, ditentukan oleh mesin atau bisa diatur jeda dari setiap aktivitas (www.epmresearch.org). Adapun faktor pengali untuk faktor tambahan organisasi seperti terdapat pada Tabel 3.6.

Kedua nilai pengali untuk faktor tambahan tersebut baik fisik maupun organisasi kemudian dihitung nilai rata-rata untuk mendapatkan nilai faktor tambahan secara keseluruhan.

Tabel 3.6. Nilai Pengali Faktor Tambahan Organisasi (www.epmresearch.org)

A_M	Kondisi
0,90	Ritme kerja (kecepatan kerja) bisa diatur oleh operator untuk diperlambat atau dipercepat
0,85	Ritme kerja (kecepatan kerja) hanya tergantung pada mesin

3.4.8. Faktor Waktu Pemulihan

Waktu pemulihan merupakan waktu istirahat setelah melakukan aktivitas kerja yang digunakan untuk pemulihan fungsi otot muskuloskeletal. Pemulihan

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kerja bisa dilakukan dengan istirahat (berhenti dari kerja), istirahat makan siang, pekerjaan kontrol visual yaitu pekerjaan tanpa melibatkan otot-otot tubuh bagian atas, serta waktu dalam siklus kerja yang digunakan untuk mengistirahatkan tangan secara total, misalnya 10 detik tiap menitnya (ISO 11228-3, 2007).

Untuk gerakan berulang, kondisi yang dianjurkan (ISO 11228-3, 2007) adalah perbandingan waktu kerja dengan waktu pemulihan adalah 5 : 1, misalnya dalam periode 1 jam, 50 menit digunakan untuk bekerja dan 10 menit berikutnya digunakan untuk beristirahat secara berturut - turut.

Untuk menghitung waktu pemulihan aktivitas kerja, tiap-tiap jam dalam satu *shift* kemudian dikelompokkan dalam kategori "tidak beresiko" dan "beresiko". Penentuan kategori tersebut didasarkan pada ketersediaan waktu pemulihan pada tiap jam tersebut (Colombini dan Occhipinti, 2004). Satu jam kerja dikategorikan tidak beresiko bila perbandingan waktu kerja dengan waktu istirahat adalah 5 : 1 atau 6 : 1, selanjutnya diberi nilai 0. Sedangkan satu jam tersebut dianggap beresiko apabila perbandingan waktu kerja dengan waktu istirahat melebihi 11 : 1, selanjutnya diberi nilai 1. Sedangkan apabila perbandingan waktu kerja dengan waktu istirahat adalah antara 7 : 1 sampai 11 : 1 diberi nilai 0,5.

Untuk menghitung faktor waktu pemulihan kerja pada OCRA *index*, jumlah nilai resiko pada setiap jam dijumlahkan dalam satu *shift* kerja. Selanjutnya jumlah nilai resiko tersebut diubah seperti tertera pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Nilai Pengali Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan (ISO 11228-3, 2007)

Nilai Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan	0	1	2	3	4	5	6	7	8
R_{cM}	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,25	0,1	0

3.4.9. Faktor Durasi

Dalam satu *shift* kerja, jumlah durasi kerja untuk aktivitas kerja berulang merupakan faktor penting untuk menentukan keseluruhan resiko kerja untuk tubuh bagian atas (ISO 11228-3, 2007). Tabel 3.8. memberikan konversi nilai

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

total durasi dari aktivitas kerja berulang. Semakin besar durasi makan nilai t_M nya semakin kecil.

Tabel 3.8. Nilai Pengali Faktor Durasi Pekerjaan Berulang (ISO 11228-3, 2007)

Total Durasi Pekerjaan Berulang	<121	121-180	181-240	241-300	301-360	361-420	421-480	>480
t_M	2	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1	0,5

3.4.10. Klasifikasi Hasil OCRA *Index*

OCRA *index* diperoleh dengan membandingkan nilai ATA dan RTA yang telah didapat sebelumnya. OCRA *index* diklasifikasikan menjadi 3 kelompok yaitu area hijau, area kuning, dan area merah. Area Hijau mengindikasikan bahwa aktivitas kerja tersebut tidak beresiko sehingga dapat diterima. Area kuning mengindikasikan bahwa aktivitas tersebut menimbulkan resiko kerja yang kecil. Sedangkan area merah menunjukkan bahwa aktivitas kerja tersebut dapat memberikan resiko kerja yang besar (Colombini dan Occhipinti, 2000). Klasifikasi nilai OCRA *index* secara detail terdapat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Klasifikasi Hasil OCRA *Index* (Colombini dkk, 2007 dalam Hidayat, 2010)

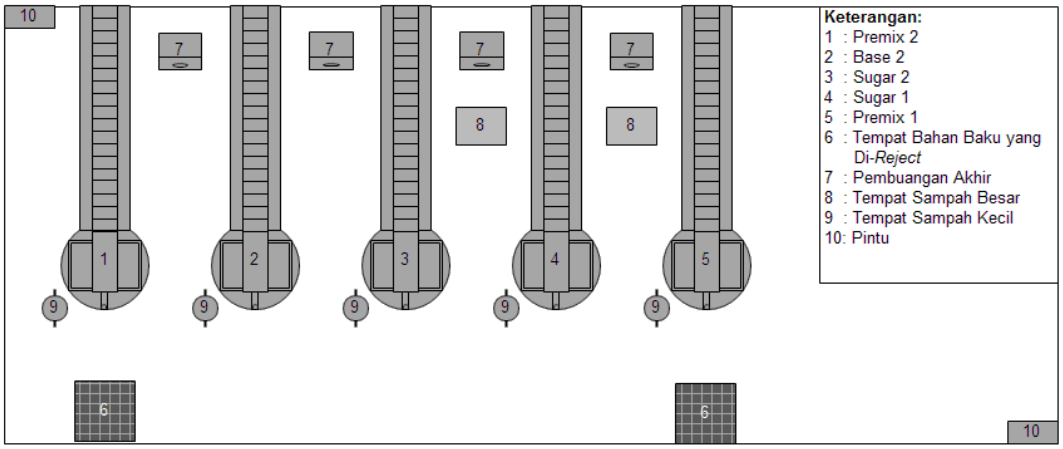
Zona	**Nilai OCRA *Index***	**Level Resiko**	**Klasifikasi Resiko**	**Tindakan yang Disarankan**
Green	≤ 1,5	1	Optimal	-
Green	1,6 – 2,2	2	Dapat Diterima	-
Yellow	2,3 – 3,5	3	Batas Terendah (sangat kecil)	Pengecekan ulang/perbaikan
Red – Low	3,6 – 4,5	4	Ringan	Perbaikan + tinjauan aspek kesehatan + pelatihan
Red – Medium	4,6 – 9,0	5	Medium	Perbaikan + tinjauan aspek kesehatan + pelatihan
Red - High	≥ 9,0	6	Tinggi	Perbaikan + tinjauan aspek kesehatan + pelatihan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah aktivitas di proses *dumping* PT S. Pada proses *dumping* terdapat 2 jenis aktivitas yang dilakukan operator yaitu menurunkan dan menuangkan bahan baku ke dalam mesin pengolahan. Di proses *dumping* tersebut terdapat 5 lini kerja yaitu 2 lini untuk bahan baku premix, 2 lini *sugar*, dan 1 lini *base*. Bagian yang dikerjakan operator adalah lini premix dan *sugar*, sedangkan lini *base* dikerjakan oleh mesin otomatis. *Layout* proses *dumping* terdapat pada Gambar 4.1. Jumlah operator untuk menangani 4 lini tersebut berjumlah 5 orang pada setiap *shift*. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi ergonomi pada aktivitas kerja operator pada 4 lini kerja dalam satu *shift* penuh.



Gambar 4. 1. *Layout* Proses *Dumping*

Pembagian kerja operator pada proses *dumping* bersifat fleksibel yaitu dalam menangani 4 lini kerja, operator membagi setiap aktivitas secara merata. Hal ini karena tidak ada kebijakan mengenai pembagian kerja untuk masing-masing operator dari perusahaan. Dalam penelitian ini, penilaian metode OCRA

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

index terhadap aktivitas operator *dumping* dilakukan pada aktivitas 1 operator dengan asumsi bahwa beban yang ditanggung antara setiap operator sama.

Data beban kerja operator diperoleh dari data perusahaan mengenai jumlah bahan baku yang diproses pada bulan Juli 2012 pada setiap *shift*. Data tersebut direkomendasikan perusahaan untuk dijadikan acuan penilaian karena bulan Juli 2012 merupakan bulan dengan produksi paling banyak pada tahun 2012 (Sepanjang Januari – September 2012). Oleh karena itu jumlah produksi pada bulan Juli 2012 meningkat dari bulan sebelumnya. Pada setiap *shift* diperoleh rata-rata jumlah bahan baku 22 lot per lini, sedangkan jumlah bahan baku yang paling besar adalah 28 lot per lini. Setiap lot terdiri dari premix, *sugar* dan bahan dasar susu, namun yang diproses di *dumping* hanya premix dan *sugar*. Pembebanan terhadap operator dianggap sama, sehingga untuk 1 operator jumlah bahan baku yang harus diangkat yaitu terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Jumlah Bahan Baku yang Dikerjakan Oleh Setiap Operator

Total lot/*shift*/lini	Lini Premix (2 lini)	Lini *Sugar* (2 lini)
28 lot	11 lot	11 lot
22 lot	9 lot	9 lot

Jenis produk yang bahan bakunya diolah di *dumping* terdiri dari 3 macam yaitu susu A, susu B dan susu C. Di proses *dumping*, jenis dan jumlah bahan baku susu yang dituangkan operator berbeda pada setiap *shift*, tergantung rencana produksi dari perusahaan. Pada penelitian ini penilaian dilakukan kepada operator pada saat menuangkan bahan baku untuk susu A. Dalam 1 lot jumlah dan berat premix dan *sugar* bervariasi, tergantung jenis susu. Jumlah *sugar* pada setiap lot untuk susu A adalah 200 kg (4 *bag*). Sedangkan premix pada susu A terdiri dari A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11 dan A12 dengan rincian berat dan jumlah masing-masing terdapat pada Tabel 4.2.

Jadi dalam penelitian ini akan dibandingkan nilai OCRA *index* untuk aktivitas *dumping* dengan jumlah lot bahan baku maksimal yaitu 28 lot dan jumlah rata-rata yaitu 22 lot. Metode yang digunakan adalah metode OCRA *index* untuk *multitask*, karena di proses *dumping* aktivitas berulang yang dilakukan oleh setiap operator adalah aktivitas pada lini premix dan pada lini *sugar*. Dalam setiap

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

aktivitas berulang terdapat beberapa tindakan teknis. Pengamatan difokuskan pada tangan sebelah kanan operator karena tindakan teknis terbanyak dilakukan oleh tangan kanan operator.

Tabel 4.2. Daftar Jenis, Berat, dan Jumlah Bahan Premix Tiap Lot

Jenis Bahan Baku	Berat (kg)	Jumlah/Lot (*bag*)
A1	0,5	1
A2	1,4	1
A3	2,5	1
A4	3,2	1
A5	4,8	1
A6	6,76	1
A7	25	1
A8	60	3
A9	100	4
A10	225	9
A11	250	10
A12	300	12
Jumlah	979,16	45

4.2. Alat Penelitian

4.2.1. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, alat yang digunakan yaitu:

1. Kamera digital digunakan untuk mengambil gambar bergerak maupun yang tidak bergerak.
2. Meteran digunakan untuk mengukur tinggi mesin
3. *Worksheet* untuk setiap faktor yang akan dinilai
4. Daftar Pertanyaan untuk wawancara keluhan operator

4.2.2. Tahap Pengolahan Data

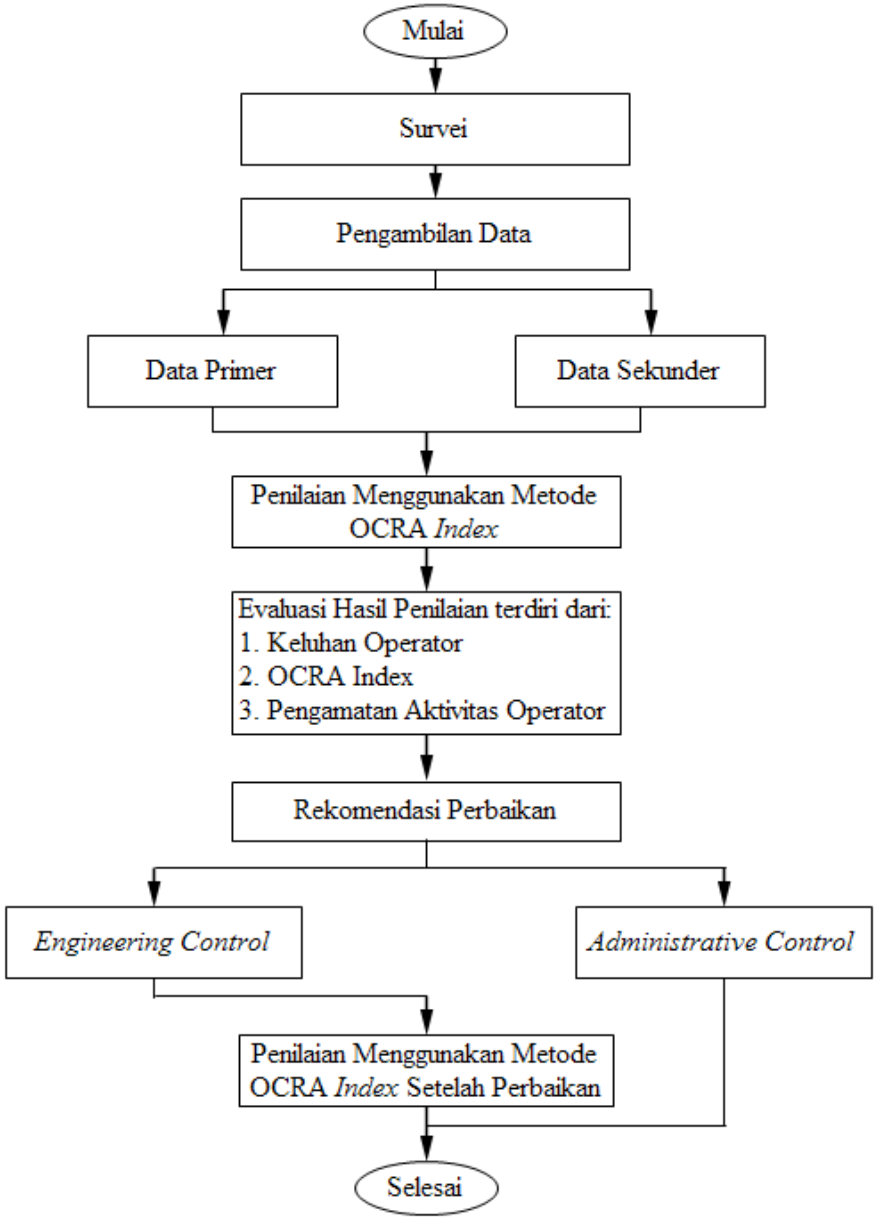
Pada tahap pengolahan data, alat yang digunakan yaitu:

1. Laptop
2. *Operating System*
3. *Software Microsoft Office* (*Word* dan *Excel*)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3. Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu dimulai dengan survei langsung ke proses *dumping*, pengambilan data baik data primer maupun data sekunder, penilaian menggunakan metode OCRA *index*, evaluasi hasil penilaian, memberikan rekomendasi berdasarkan hasil evaluasi serta penilaian dengan metode OCRA *index* setelah rekomendasi. *Flowchart* penelitian terdapat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Diagram Alir Penelitian

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.1. Survei

Sebelum pengambilan dan analisis data, terlebih dahulu dilakukan survei di proses *dumping* PT S. Survei dilakukan untuk mengamati aktivitas operator serta lingkungan kerja di proses *dumping*. Selain itu juga dilakukan tanya jawab terhadap operator mengenai keluhan kerja yang dialami pada saat maupun setelah selesai bekerja. Keluhan tersebut khususnya yang terjadi pada bagian bahu, siku, pergelangan tangan, kaki serta punggung bagian bawah.

4.3.2. Pengambilan Data

1. Data Primer

   Data primer dalam penelitian ini terdiri dari:

   a. Data mengenai beban kerja yang dirasakan operator dengan menggunakan skala CR-10 Borg.
   b. Video tiap aktivitas kerja operator pada setiap lini yang diperoleh dengan mendokumentasikan aktivitas kerja.
   c. Data tentang aktivitas *manual material handling* berupa jumlah tindakan teknis untuk aktivitas berulang, jumlah bahan baku yang dipindahkan operator, berat bahan baku yang diangkat, durasi aktivitas berulang, lama waktu istirahat. Data-data tersebut dihitung dalam setiap siklus kerja dalam satu *shift*.
   d. Data karakteristik operator *dumping* yaitu usia, tinggi dan berat badan, serta lama bekerja di bagian *dumping*.

2. Data Sekunder

   Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan data historis perusahaan, diantaranya yaitu:

   a. Data mengenai peraturan *shift* kerja, rotasi kerja serta waktu istirahat operator yang diatur oleh perusahaan.
   b. Data jumlah bahan baku yang dituangkan operator dalam setiap *shift* selama periode tertentu.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.3. Penilaian Menggunakan Metode OCRA *Index*

Penilaian dengan menggunakan metode OCRA *index* dilakukan setelah data mengenai aktivitas berulang pada operator serta video aktivitas kerja didokumentasikan. Penilaian dilakukan dengan menilai setiap faktor resiko yang dipertimbangkan dalam OCRA *index* seperti yang terdapat pada BAB III.

4.3.4. Evaluasi Hasil Penilaian

Pada tahapan evaluasi, yang dievaluasi adalah proses kerja yang memiliki resiko kerja yang paling besar. Selanjutnya dievaluasi faktor-faktor resiko yang dinilai dalam metode OCRA *index* yang memberikan kontribusi besar menyebabkan pekerjaan tersebut beresiko. Penilaian lain juga dilakukan berdasarkan pengamatan langsung aktivitas dan kondisi kerja serta berdasarkan keluhan operator terhadap pekerjaan yang dilakukan di proses *dumping.*

4.3.5. Rekomendasi Perbaikan

Hasil evaluasi menggunakan OCRA *index*, pengamatan aktivitas dan kondisi kerja serta keluhan operator kemudian dijadikan acuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan. Rekomendasi perbaikan yang diberikan terdiri dari *engineering control* dan *administrative control*.

4.3.6. Penilaian Menggunakan Metode OCRA *Index* Setelah Perbaikan

Berdasarkan rekomendasi *engineering control* yang diberikan, kemudian dilakukan kembali penilaian dengan menggunakan metode OCRA *index* untuk mengetahui apakah resiko kerja menurun.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Observasi Operator

Hasil observasi awal kepada 5 operator di proses *dumping* mengenai keluhan yang dirasakan akibat aktivitas kerja diproses *dumping*, diperoleh data yaitu semua (100 %) operator mengeluhkan rasa sakit di punggung bagian bawah sampai kaki pada saat dan setelah bekerja. Sedangkan 3 dari 5 orang (60 %) operator mengeluhkan sakit di bagian lengan atas setelah bekerja. Pada saat observasi juga diperoleh data karakteristik operator yang bekerja di proses *dumping* terdapat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Karakteristik Operator

No	Keterangan	Rata-rata $\pm$ SD
1	Usia	38 $\pm$ 9 tahun
2	Lama bekerja di *Dumping*	4 $\pm$ 1,4 tahun
3	Berat badan	60 $\pm$ 16 kg
4	Tinggi badan	169 $\pm$ 12 cm
5	*Body Mass Index* (BMI)	20,6 $\pm$ 2,7

Pada Tabel 5.1., informasi mengenai operator yang terdiri dari usia, lama bekerja di *dumping*, berat dan tinggi badan serta BMI. Rata-rata usia operator adalah 38 tahun, namun terdapat variasi usia yang cukup besar yang ditunjukkan dengan standar deviasi usia operator 9 tahun. Rata-rata lama operator bekerja di *dumping* adalah 4 $\pm$ 1,4 tahun. Data tersebut menunjukkan kurangnya variasi kerja pada operator, karena bekerja pada proses *dumping* pada waktu yang cukup lama dengan jenis pekerjaan yang monoton. BMI operator dihitung berdasarkan berat dan tinggi badan. Diperoleh nilai BMI 20,6 $\pm$ 2,7, artinya BMI operator *dumping* normal.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2. Hasil Penilaian Menggunakan Metode OCRA *Index*

Hasil penilaian dengan menggunakan metode OCRA *index* pada operator *dumping* di lini premix dan lini *sugar* terdapat pada Tabel 5.2. Dari Tabel 5.2. dapat diketahui bahwa untuk beban 28 lot diperoleh nilai *index* 3,68, dan untuk beban 22 lot diperoleh nilai *index* 3,31. Kedua nilai *index* tersebut secara berturut-turut berada pada level 4 dan level 3. Level tersebut menunjukkan perlu dilakukan pengecekan ulang serta perbaikan pada aktivitas kerja.

Adanya perbedaan penilaian pada jumlah lot setiap *shift* tersebut akan mempengaruhi faktor-faktor dalam perhitungan nilai OCRA *index* diantaranya yaitu nilai ATA, nilai faktor waktu pemulihan, serta nilai faktor durasi kerja. Penilaian terhadap faktor yang lain tidak dipengaruhi oleh jumlah lot pada setiap *shift*, karena penilaian berdasarkan pada aktivitas serta durasi kerja dalam satu siklus.

Tabel 5.2. OCRA *Index* Pada Proses *Dumping*

Aktivitas	**Total lot/lini/*shift***	**Total poin**	**Level resiko**	**Klasifikasi resiko**	**Tindakan yang Disarankan**
Proses *Dumping*	28	3,68	4	Ringan	Perbaikan + tinjauan aspek kesehatan + pelatihan
	22	3,31	3	Batas terendah	Pengecekan ulang/perbaikan

5.3. Evaluasi Hasil Penelitian

5.3.1. Metode OCRA *Index*

1. Faktor Kekuatan

Faktor kekuatan atau beban yang dirasakan operator saat bekerja dinilai dengan menggunakan skala CR-10 Borg. Hasil penilaian operator terhadap kekuatan yang dikeluarkan pada saat menurunkan bahan baku di lini premix dan lini *sugar* yaitu terdapat pada Tabel 5.3.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.3. Rata-rata Penilaian Skala CR-10 Borg Oleh Operator

Bahan Baku	Penilaian Skala CR-10 Borg
A1	1
A2	1
A3	1
A4	1
A5	1
A6	1
A7	1
A8	3
A9	3
A10	3
A11	3
A12	3
Sugar	5

Pada saat menuangkan bahan baku nilai rata-rata skala CR-10 Borg yang diberikan operator adalah 2 untuk setiap bahan premix dan 3 untuk *sugar*. Dalam perhitungan OCRA *index*, selain penilaian skala beban bahan baku, dalam penilaian kekuatan juga harus ditinjau durasi operator tersebut saat menggunakan kekuatan atau pada saat menurunkan beban. Jadi, hasil penilaian skala CR-10 Borg tersebut kemudian dikalikan dengan persentase durasi setiap penurunan beban dalam satu *shift*, kemudian dihitung rata-rata. Nilai faktor kekuatan terdapat pada Tabel 5.4. Nilai faktor kekuatan pada lini premix dan lini *sugar* kecil. Semakin kecil nilai pengali yang diperoleh, berarti pekerjaan tersebut semakin beresiko. Oleh karena itu kedua aktivitas tersebut khususnya dalam faktor kekuatan perlu ditinjau kembali untuk dapat mengurangi resiko kerja.

Tabel 5.4. Nilai Pengali Faktor Kekuatan

	Nilai Pengli Faktor Kekuatan
Lini Premix	0,4
Lini *Sugar*	0,01

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Faktor Postur

Penilaian terhadap faktor postur dilakukan pada 4 bagian atas tubuh yaitu bahu, siku, pergelangan tangan serta genggaman tangan. Hasil penilaian postur pada lini premix dan lini *sugar* yaitu terdapat dalam Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Nilai Pengali Faktor Postur

	Nilai Pengali Faktor Postur
Lini Premix	0,70
Lini *Sugar*	0,60

Gambar 5.1. merupakan aktivitas operator di lini premix. Nilai yang digunakan dalam perhitungan adalah nilai terkecil dari semua postur. Pada lini premix bagian tubuh operator dengan hasil penilaian postur terkecil terdiri dari bahu yang mengalami *flextion*, siku yang mengalami *supination*, *flextion-extention* serta genggaman tangan dengan tipe *hookgrips*. Hasil penilaian untuk postur tersebut adalah sama yaitu 0,70.



Gambar 5.1. Aktivitas di Lini Premix

EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pada Gambar 5.2. menunjukkan aktivitas operator pada lini *sugar*. Pada lini *sugar* bagian tubuh operator dengan hasil penilaian postur terkecil adalah bagian genggaman tangan dengan tipe *power grips* yaitu 91% dari waktu siklus, sehingga diperoleh nilai 0,6.

Penilaian postur pada kedua tersebut menjadi cukup beresiko karena postur tersebut dialami operator pada durasi yang cukup panjang dan berulang-ulang selama melaksanakan aktivitas kerja.



Gambar 5.2. Aktivitas di Lini *Sugar*

3. Faktor Pengulangan

Penilaian faktor pengulangan berdasarkan pada durasi tindakan teknis tersebut dalam setiap siklus. Pada proses *dumping* dalam satu siklus tindakan teknis yang sama yaitu menurunkan *bag*, mengambil dan meletakkan pisau, menyobek plastik *bag*, menuangkan bahan baku ke dalam mesin pengolahan serta meletakkan plastik *bag*. Jumlah tindakan teknis

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tersebut sesuai dengan jumlah bahan baku dalam 1 siklus atau 1 lot. Jumlah bahan baku premix untuk susu A adalah 45 *bag* per lot. Jadi aktivitas tersebut dilakukan sebanyak 45 kali dalam satu siklus. Durasi total dari tindakan teknis tersebut pada lini premix adalah 585 detik atau 74 % dari total waktu siklus. Jumlah *sugar* untuk susu A adalah 4 *bag* atau 200 kg untuk setiap lot. Di lini *sugar* setiap tindakan teknis dilakukan berulang dalam setiap siklus, jadi durasi total dari tindakan teknis yang berulang di lini *sugar* adalah 92 detik atau 100%. Jadi nilai faktor pengulangan untuk setiap lini terdapat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6. Nilai Pengali Faktor Pengulangan

	Nilai Pengali Faktor Pengulangan
Lini Premix	0,85
Lini *Sugar*	0,70

4. Faktor Tambahan

Faktor tambahan fisik yang perlu dipertimbangkan dalam proses *dumping* adalah adanya penggunaan alat yang bergetar dalam hal ini adalah mesin tempat bahan baku dituangkan serta gerakan menyobek plastik material. Operator terpapar getaran mesin karena pada saat menuangkan dan menyobek plastik dari bahan baku, operator bersandar pada mesin.

Faktor tambahan sangat dipengaruhi oleh durasi dari kondisi tersebut dialami oleh operator. Getaran merupakan aspek faktor tambahan fisik yang menyebabkan nilai resiko pada faktor tambahan pada aktivitas menuangkan premix menjadi besar. Hal ini karena durasi dari operator terpapar getaran mesin cukup lama untuk setiap lini yaitu 97 % dan 100 % dari jumlah waktu per siklus. Faktor tambahan yang lain fisik selain getaran yaitu gerakan menyobek. Gerakan menyobek dilakukan setiap akan menuangkan bahan baku ke mesin pengolahan, sehingga dalam satu siklus kerja gerakan menyobek dilakukan pada setiap *bag* baik premix maupun *sugar*. Nilai untuk faktor tambahan fisik sama yaitu 0,8 untuk lini premix dan lini *sugar*.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Faktor tambahan selanjutnya adalah faktor tambahan organisasi yaitu yang terkait dengan ritme kerja. Ritme kerja pada proses *dumping* tidak sepenuhnya tergantung pada mesin, bisa dipercepat atau diperlambat oleh operator. Jadi nilai untuk faktor tambahan organisasi baik untuk lini premix dan lini *sugar* adalah 0,9.

Penilaian faktor tambahan secara keseluruhan berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh dari penilaian faktor tambahan fisik dan faktor tambahan organisasi. Adapun penilaian faktor tambahan terdapat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7. Nilai Pengali Faktor Tambahan

	Nilai Pengali Faktor Tambahan
Lini Premix	0,85
Lini *Sugar*	0,85

5. Faktor Durasi

Aktivitas kerja operator untuk *shift* pagi di PT S dimulai pada pukul 06.30-14.30. Dalam penerapan penilaian metode OCRA *index* di proses *dumping*, durasi kerja yang dihitung hanyalah durasi operator saat melakukan aktivitas berulang. Durasi aktivitas berulang adalah waktu kerja dalam 1 *shift* yaitu 8 jam (480 menit) dikurangi dengan waktu istirahat (60 menit). Kemudian dikurangi dengan waktu aktivitas tidak berulang, seperti *cleaning* yang dilakukan oleh operator 30 menit di awal dan akhir *shift* (total = 60 menit). Selain itu, untuk menghitung durasi aktivitas berulang juga harus dikurangi dengan waktu istirahat informal atau waktu pemulihan dimana operator tidak melakukan aktivitas sama sekali. Di proses *dumping*, waktu istirahat informal yaitu waktu operator menunggu kedatangan antar lot. Deskripsi lengkap durasi kerja setiap operator terdapat pada Tabel 5.8. dan Tabel 5.9.

a. Jumlah Pembebanan 28 Lot/Lini/*Shift*

Pada Tabel 5.8. diketahui bahwa durasi aktivitas berulang yang dilakukan operator selama 1 *shift* adalah 164 menit atau 34% dari total waktu kerja dalam satu *shift*, sehingga nilai faktor durasi aktivitas berulang di proses *dumping* adalah 1,70.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.8. Nilai Pengali Faktor Durasi Dengan Pembebanan 28 Lot/Lini/*Shift*

Aktivitas	Deskripsi	Menit
Durasi setiap shift	8 jam	480 menit
Istirahat makan siang dan ibadah	1 jam	60 menit
Istirahat informal (I*dle*)	196 menit	196 menit
Aktivitas tidak berulang (*cleaning*)	Awal *shift* : 30 menit	60 menit
	Akhir *shift* : 30 menit	
Jumlah durasi aktivitas berulang	**2 jam 44 menit**	**164 menit**
Faktor durasi	**1,70**	

b. Jumlah Pembebanan 22 Lot/Lini/*Shift*

Pada Tabel 5.9. diketahui bahwa durasi aktivitas berulang yang dilakukan operator selama 1 *shift* adalah 129 menit atau 27% dari total waktu kerja dalam satu *shift,* sehingga nilai faktor durasi aktivitas berulang di proses *dumping* adalah 1,70.

Tabel 5.9. Nilai Pengali Faktor Durasi Dengan Pembebanan 22 Lot/Lini/*Shift*

Aktivitas	Deskripsi	Menit
Durasi setiap shift	8 jam	480 menit
Istirahat makan siang dan ibadah	1 jam	60 menit
Istirahat lain (*Idle*)	231 menit	231 menit
Aktivitas tidak berulang (*cleaning*)	Awal *shift* : 30 menit	60 menit
	Akhir *shift* : 30 menit	
Jumlah durasi aktivitas berulang	**2 jam 9 menit**	**129 menit**
Faktor durasi	**1,70**	

6. Faktor Waktu Pemulihan

Dalam perhitungan menggunakan metode OCRA *index*, waktu pemulihan dihitung pada setiap jam dalam 1 *shift*. Waktu pemulihan yang dimaksud yaitu dalam 1 jam pekerjaan diselingi dengan istirahat. Perbandingan waktu kerja dengan waktu istirahat yang paling optimal adalah 5:1 sampai 6:1. Di

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

proses *dumping* waktu pemulihan operator sangat baik karena operator bekerja penuh dalam 1 jam tanpa istirahat hanya ada 1 jam dari 8 jam. Adapun deskripsi nilai faktor waktu pemulihan yaitu:

a. Jumlah Pembebanan 28 Lot/Lini/*Shift*

Nilai resiko 1 diperoleh pada saat jam istirahat formal (pukul 10.30 - 12.30) bagi operator yang dimulai pada jam ke-4. Produksi harus dilakukan secara terus-menerus, sehingga pada waktu istirahat operator harus bergantian. Satu jam pertama jumlah operator yang beristirahat adalah 3 orang dan yang tetap bekerja adalah 2 orang. Pada waktu tersebut pembebanan pada 2 operator cukup besar karena harus menangani 4 lini kerja. Jadi tidak ada waktu istirahat operator selama satu jam tersebut. Jadi nilai faktor pemulihan tersebut dikonversi ke faktor pengali OCRA *index* menjadi 0,9.

Tabel 5.10. Nilai Pengali Faktor Pemulihan Dengan Pembebanan 28 Lot/Lini/*Shift*

Jam ke-	Keterangan	Nilai resiko
I	45 menit kerja, 15 menit istirahat	0
II	15 menit kerja, 45 menit istirahat	0
III	15 menit kerja, 45 menit istirahat	0
IV	60 menit kerja	1
V	60 menit istirahat (makan, ibadah)	0
VI	30 menit kerja, 30 menit istirahat	0
VII	15 menit kerja, 45 menit istirahat	0
VII	45 menit kerja, 15 menit istirahat	0
Total		1
Faktor Pemulihan	**0,90**	

b. Jumlah Pembebanan 22 Lot/Lini/*Shift*

Saat pembebanan operator sebanyak 22 lot pada setiap lini kerja, maka operator memperoleh waktu pemulihan yang cukup dalam setiap jam. Oleh karena itu diperoleh nilai faktor pemulihan yaitu 1.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.11. Nilai Pengali Faktor Pemulihan Dengan Pembebanan 22 Lot/Lini/*Shift*

Jam ke-	Keterangan	Nilai resiko
I	45 menit kerja, 15 menit istirahat	0
II	15 menit kerja, 45 menit istirahat	0
III	15 menit kerja, 45 menit istirahat	0
IV	30 menit kerja, 30 menit istirahat	0
V	60' istirahat (makan, ibadah)	0
VI	30 menit kerja, 30 menit istirahat	0
VII	15 menit kerja, 45 menit istirahat	0
VII	45 menit kerja, 15 menit istirahat	0
Total		0
Faktor Pemulihan	**1**	

5.3.2. Pengamatan Aktivitas dan Kondisi Kerja

Dari pengamatan terhadap aktivitas dan kondisi kerja, beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. **Pembagian Kerja**

   Pembagian kerja operator di proses *dumping* adalah berdasarkan kesepakatan operator. Hal ini karena aktivitas produksi pada setiap lini tidak tetap tergantung rencana produksi, sehingga dalam aktivitas kerja operator membagi pekerjaan secara merata berdasarkan subjektif operator.

   Selain pembagian kerja, waktu istirahat makan siang juga sesuai dengan kesepakatan operator. Biasanya satu jam pertama istirahat (10.30 - 11.30), jumlah operator yang beristirahat adalah 3 orang. Pada kondisi ini operator yang lainnya bertanggung jawab atas semua lini kerja. Pada kondisi ini, 2 operator bekerja terus menerus sampai 3 operator lainnya selesai istirahat.

2. **Perbedaan Tinggi Badan Operator**

   Tinggi badang operator yang bekerja di *dumping* cukup bervariasi. Hal ini perlu diperhatikan karena tinggi badan akan memperngaruhi postur kerja. Operator dengan tinggi badan yang kurang sesuai dengan tempat kerjanya

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

akan cenderung mempunyai keluhan muskuloskeletal yang lebih banyak dibandingkan dengan operator dengan tinggi badan yang sesuai dengan tempat kerjanya, karena usaha yang dibutuhkan untuk menurunkan beban yang sama menjadi lebih besar. Hal ini juga akan berdampak ke postur kerja yang tidak ergonomis. Kondisi ini sejalan dengan pernyataan perusahaan yang menyebutkan belum ada standarisasi tinggi badan bagi operator yang bekerja di *dumping*.



Gambar 5.3. Perbedaan Tinggi Badan Operator



Gambar 5.4. Perbedaan Postur Kerja Karena Perbedaan Tinggi Operator

3. Penggunaan *Back Support*

PT S memberikan fasilitas alat pelindung diri kepada operator di proses *dumping* berupa pakaian pelindung, *safety shoes*, masker, *ear muff* dan *back support*. Dalam penggunaan alat pelindung diri tersebut oleh operator,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

belum semua operator memakai *back support*. Selain itu, *back support* belum digunakan sebagaimana mestinya oleh operator sudah memakainya. Pihak PT S juga belum memberikan aturan khusus yang mengharuskan operator menggunakan *back support* pada saat bekerja.

5.3.3. Keluhan Operator

Pada tahap survei mengenai keluhan akibat kerja, bagian tubuh yang dirasa sakit oleh operator adalah punggung bagian bawah sampai kaki serta lengan atas. Rasa sakit di punggung bagian bawah sampai kaki dikarenakan operator berdiri selama melakukan pekerjaan di proses *dumping* selama satu *shift*. Operator juga berdiri pada saat menunggu giliran kerja atau menunggu bahan baku yang akan dikerjakan, karena di ruangan *dumping* tidak ada kursi. Sedangkan keluhan di lengan bagian atas dikarenakan operator menurunkan serta menuangkan bahan baku dalam jumlah yang banyak selama 1 *shift*. Aktivitas tersebut dilakukan berulang-ulang sepanjang *shift* dan setiap bekerja.

Keluhan khusus yang disampaikan oleh operator pada saat pengamatan adalah fasilitas untuk minum jauh dari tempat kerja. Dengan kondisi tersebut operator cenderung hanya memanfaatkan waktu istirahat makan siang untuk minum.

5.4. Rekomendasi Perbaikan

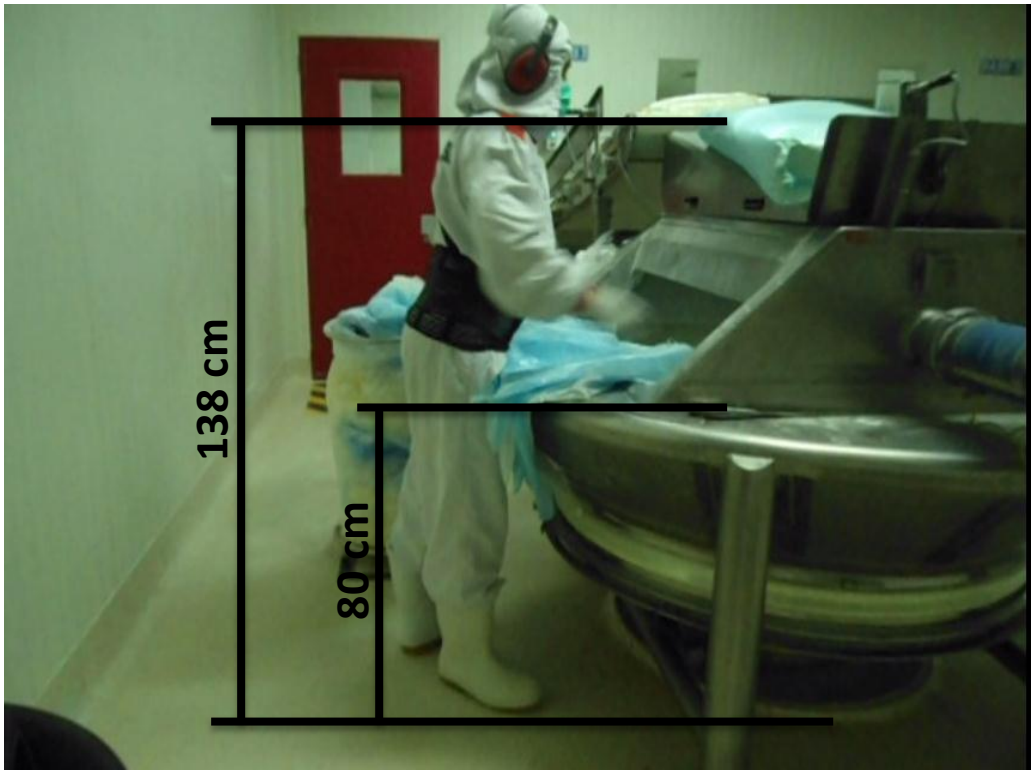
Berdasarkan hasil penilaian resiko kerja di proses *dumping*, rekomendasi yang diberikan terdiri dari *engineering control* dan *administrative control*.

5.4.1. *Engineering Control*

Engineering control yang direkomendasikan yaitu mengubah desain mesin. Alternatif pengubahan desain mesin yang pertama yaitu mengganti mesin menjadi mesin otomatis. Penggantian mesin tersebut dapat mengeliminasi aktivitas MMH di proses *dumping*. Jadi tugas operator hanya mengontrol dan memastikan mesin berjalan dengan benar.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dalam penilaian OCRA *index*, salah satu faktor yang memberikan kontribusi resiko tinggi bagi operator adalah faktor kekuatan. Hal tersebut ditunjukkan dengan perolehan nilai yang paling kecil dibandingkan faktor yang lain. Nilai faktor kekuatan kecil karena aktivitas menjangkau dan menurunkan beban yang cukup berat. Oleh karena itu, rekomendasi pengubahan desain mesin berikutnya adalah dengan menurunkan konveyor yang membawa bahan baku menjadi lebih rendah dari tinggi siku berdiri operator atau sejajar dengan tinggi bagian mesin tempat menuangkan bahan baku. Tinggi konveyor saat ini adalah 138 cm dari lantai, sedangkan tinggi bagian mesin tempat menuangkan bahan baku adalah 80 cm dari lantai seperti yang terdapat dalam Gambar 5.5. Jadi konveyor diturunkan sampai ketinggian 80 cm dari lantai.



Gambar 5.5. Ukuran Bagian Mesin

Dengan menurunkan konveyor aktivitas operator hanya menuangkan saja, tidak perlu menjangkau pada posisi yang tinggi dan menurunkan bahan baku, karena konveyor membawa bahan baku sampai berada di depan operator.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.4.2. *Administrative Control*

Beberapa rekomendasi perbaikan *administrative control* yaitu:

1. **Menyediakan Kursi**

   Dari sudut pandang ergonomi, istirahat pada saat bekerja diperlukan untuk menghindari MSDs, karena istirahat dapat membantu karyawan pulih dari tekanan akibat kerja (Ebben, 2003).

   Dari penilaian OCRA *index*, faktor waktu pemulihan pada aktivitas operator sangat baik. Artinya dalam setiap jam bekerja operator selalu memiliki waktu untuk mengistirahatkan otot-otot tubuh bagian atas. Hal yang perlu diperhatikan adalah operator bekerja dalam posisi berdiri selama satu *shift*. Pada saat menunggu giliran bekerja (istirahat informal), operator hanya berdiri. Aktivitas kerja ini dapat menyebabkan kelelahan pada kaki. Hal ini juga dikeluhan operator pada saat wawancara mengenai sakit akibat kerja.

   Bekerja dengan posisi berdiri, dapat menimbulkan pembengkakan pada kaki, sehingga istirahat yang diperlukan untuk pekerjaan berdiri adalah duduk atau berbaring (Ebben, 2003).

   Oleh karena itu, rekomendasi yang diberikan adalah menyediakan kursi di ruang *dumping*. Desain kursi yang disarankan yaitu kursi dengan sandaran punggung dan sandaran kaki. Dengan penambahan kursi, pada saat *idle* atau menunggu bahan baku yang akan dikerjakan operator bisa mengistirahatkan otot-otot punggung dan kaki. Jumlah kursi yang disediakan harus sama dengan jumlah operator supaya setiap operator memiliki kesempatan yang sama untuk istirahat. Contoh kursi yang bisa digunakan perusahaan terdapat pada Gambar 5.6.

   Ukuran tinggi kursi dibuat sama dengan tinggi bagian mesin untuk menuangkan bahan baku. Hal ini supaya operator tetap mengetahui waktu-waktu kedatangan bahan baku untuk kemudian melanjutkan kerja. Tinggi bagian mesin yang digunakan untuk menuangkan bahan baku, yaitu 80 cm dari lantai. Oleh karena itu, tinggi kursi yang direkomendasikan yaitu 80 cm.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 5.6. Contoh Kursi Untuk Proses *Dumping*

2. Penentuan Standar Tinggi Badan Operator

Dari hasil pengamatan, belum ada standar mengenai tinggi badan operator yang ditempatkan di proses *dumping*, sedangkan tinggi mesin dan bahan baku yang dijangkau oleh semua operator sama. Jika desain mesin di proses *dumping* tidak bisa diubah (dengan berbagai pertimbangan perusahaan misalnya biaya), rekomendasi yang diberikan adalah menyesuaikan tinggi badan operator dengan tinggi mesin. Posisi yang paling baik dengan kondisi mesin saat ini yaitu tinggi bahu berdiri operator sejajar dengan tinggi bagian mesin yang akan dijangkau.

Untuk menentukan tinggi badan operator yang paling cocok dengan tinggi mesin yaitu dengan menghitung tinggi bagian mesin yang dikerjakan ditambah dengan rata-rata panjang bahu ke puncak kepala operator. Hasil pengukuran tinggi bagian mesin yang dijangkau oleh operator adalah 138 cm dari lantai. Data panjang bahu ke puncak kepala operator bisa dihitung dengan menggunakan data antropometri operator PT S atau data antropometri orang Indonesia. Berdasarkan *sample* data antropometri orang Indonesia, diperoleh nilai panjang bahu ke puncak kepala adalah 29,6±6,2 cm (Ardiyanto dkk, 2012). Jadi tinggi operator yang direkomendasikan adalah 167,6±6,2 cm.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Penentuan standar tinggi badan operator yang sesuai dengan tinggi mesin dapat memperbaiki postur tubuh operator pada saat menjangkau dan menurunkan bahan baku.

3. **Aturan dan Pengawasan Pembagian Kerja**

   Pembagian kerja operator di *dumping* untuk saat ini bersifat fleksibel, yaitu sesuai dengan kesepakatan operator. Untuk menghindari ketimpangan kerja atau penumpukan kerja pada beberapa operator saja, disarankan untuk membuat aturan mengenai pembagian kerja operator yang disesuaikan dengan jumlah bahan baku yang diproduksi selama *shift* tersebut. Jadi beban kerja yang ditanggung operator dalam setiap *shift* menjadi benar-benar merata. Selain itu, aturan pembagian kerja ini harus dikontrol untuk mengetahui aturan tersebut dilaksanakan secara benar.

4. **Rotasi Kerja**

   Berdasarkan hasil observasi mengenai karakteristik operator diketahui bahwa rata-rata operator bekerja di proses *dumping* adalah selama 4 tahun. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tidak ada variasi kerja operator dalam jangka waktu tersebut. Oleh karena itu, sebaiknya perusahaan membuat aturan mengenai rotasi kerja operator sehingga tidak terus menerus bekerja di proses *dumping*. Rotasi kerja diperlukan agar otot-otot yang digunakan pada saat bekerja bervariasi pula.

5. **Aturan dan Pengawasan Penggunaan *Back Support***

   Perusahaan sebaiknya membuat aturan dan pengawasan dalam penggunaan *back support* oleh operator. Pemakaian *back support* yang tidak seragam dan tidak tepat menyebabkan fungsi *back support* tidak akan terpenuhi. Penggunaan *back support* yang benar akan mengurangi rasa sakit di punggung bagian bawah.

6. **Memberikan *Training***

   Training dilakukan untuk meningkatkan kemampuan operator. Dalam hal ini, beberapa training yang bisa diberikan kepada operator diantaranya adalah cara bekerja yang benar, *training* untuk melatih otot-otot punggung bawah operator sehingga otot-otot punggung bawah menjadi lebih terbiasa

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pada saat bekerja, *training* untuk memberikan informasi dan pengetahuan mengenai fungsi dan pentingnya pemakaian alat pelindung diri pada saat bekerja khususnya *back support* dengan cara yang benar.

7. **Fasilitas Air Minum di Dekat Tempat Kerja**

   Hal lain yang perlu diperhatikan perusahaan adalah mengenai fasilitas air minum bagi operator, khususnya operator *dumping*. Fasilitas minum operator untuk kondisi saat ini jauh dari tempat kerja, sehingga biasanya operator hanya minum pada saat istirahat. Oleh karena itu, sebaiknya disediakan fasilitas minum di dekat tempat kerja sehingga operator dapat minum pada saat haus.

5.5. Hasil Penilaian Menggunakan Metode OCRA *Index* Setelah Perbaikan

Rekomendasi perbaikan yang bisa dievaluasi kembali hasilnya dengan metode OCRA *index* adalah perubahan desain mesin dengan menurunkan konveyor menjadi sejajar dengan tinggi pinggang berdiri operator.

Hasil penilaian OCRA *index* terhadap aktivitas operator *dumping* pada lini premix dan lini *sugar* setelah perbaikan terdapat pada Tabel 5.12. Pada tabel tersebut dapat diketahui bahwa untuk bahan baku 28 lot diperoleh nilai *index* 1,71, sedangkan untuk bahan baku 22 lot diperoleh nilai *index* 1,54. Kedua nilai *index* tersebut secara berturut-turut berada pada level 2 yang artinya aktivitas kerja tersebut sudah dapat diterima atau tidak beresiko.

Tabel 5.12. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan

Aktivitas	Total lot//lini/*shift*	Total poin	Level resiko	Klasifikasi resiko	Tindakan yang Disarankan
Proses *Dumping*	28	1,71	2	Dapat diterima	-
	22	1,54	2	Dapat diterima	-

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Setelah dilakukan rekomendasi nilai faktor-faktor OCRA *index* yang berubah adalah sebagai berikut:

1. **Durasi Kerja**

   Menurunkan konveyor menjadikan durasi untuk menjangkau dan menurunkan meterial menjadi lebih singkat, karena setelah konveyor diturunkan operator hanya perlu menjangkau saja. Perbandingan durasi kerja terdapat pada Tabel 5.13.

   Tabel 5.13. Perbandingan Durasi Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Jumlah Lot/Lini/Shift	Lini	Durasi/shift Sebelum Perbaikan (menit)	Durasi/shift Sesudah Perbaikan (menit)
28	Premix	146,91	138,51
	Sugar	17,17	15,68
22	Premix	115,43	108,83
	Sugar	13,49	12,32

   Perubahan durasi (t_i) pada dasarnya akan berpengaruh pada hasil penilaian terhadap nilai pengali faktor durasi (t_M). Namun karena durasi sebelum dan sesudah perbaikan masih berada pada rentang yang sama, maka nilai faktor durasi tidak berubah.

2. **Faktor Kekuatan**

   Menurunkan konveyor dapat mengurangi beban operator. Hal ini karena operator tidak perlu menurunkan bahan baku dari konveyor yang tinggi, operator hanya terbebani pada saat menuangkan bahan baku. Perubahan nilai faktor kekuatan hanya pada lini premix yaitu menjadi lebih besar. Artinya resiko kerja menurun. Nilai faktor kekuatan untuk lini premix adalah 0,61.

3. **Faktor Postur**

   Menurunkan konveyor juga mempengaruhi postur operator pada saat bekerja, khususnya pada saat operator menjangkau bahan baku. Kondisi sebelum perbaikan, operator menjangkau bahan baku dengan posisi bahan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

baku sejajar atau lebih tinggi dari bahu. Sedangkan setelah konveyor diturunkan, bahan baku berada sejajar dengan pinggang berdiri operator, sehingga operator tidak perlu mengangkat bahu terlalu tinggi. Nilai faktor postur dengan rekomendasi ini adalah 1. Hal ini berarti postur kerja tersebut dapat diterima.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VI
PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semua operator (100 %) mengeluh sakit pada punggung bagian bawah sampai seluruh kaki dan 60 % operator mengeluh sakit pada bahu.
2. Nilai OCRA *index* untuk bahan baku sebanyak 28 lot (beban maksimum) adalah 3,68 yang berarti berada pada level 4 sehingga perlu dilakukan perbaikan serta peninjauan ulang. Sedangkan untuk bahan baku sebanyak 22 lot (beban rata-rata) adalah 3,31 yang berarti berada pada level 3 sehingga perlu dilakukan perbaikan.
3. Rekomendasi yang diberikan terdiri dari *engineering control* dan *administrative control*. *Engineering control* dimaksudkan untuk menurunkan resiko fisik yaitu mengubah desain mesin. *Administrative control* dimaksudkan untuk mengurangi resiko kerja melalui pendekatan organisasi. *Administrative control* terdiri dari menyediakan kursi, penentuan standar tinggi badan operator, aturan dan pengawasan pembagian kerja, rotasi kerja, aturan dan pengawasan penggunaan *back support*, memberikan *training*, serta fasilitas air minum di dekat tempat kerja.
4. Hasil penilaian OCRA *index* dengan rekomendasi mengubah desain mesin menunjukkan bahwa tingkat resiko kerja menurun yaitu berada pada level 2. Nilai OCRA *index* untuk bahan baku sebanyak 28 lot dan 22 lot adalah 1,71 dan 1,54.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengamati waktu reaksi dan *heart rate* operator pada saat melakukan aktivitas kerja, sehingga dapat diketahui tingkat kelelahan yang lebih terukur.
2. Mengukur tingkat kerja otot menggunakan *electromyography* (EMG) untuk mengetahui lebih detail bagian otot pada tubuh yang mengalami sakit saat bekerja.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Agrawal, D. N., Madankar, T.A., dan Jibhakate, M.S., 2011, Study and Validation of Body Postures of Workers Working in Small Scale Industry Through RULA, *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)* Vol. 3 No.10.

Ardiyanto, Herianto, dan Ismianti, 2012, Anthropometric Study of The Javanese University Students, *Seminar Nasional Ergonomi* 2012.

Bernard, B.P., 1997, *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors*, U.S Department of Health and Human Service, Cincinnati.

Bridger, R.S., 1995, *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill Inc, Singapore.

Colombini, D., dan Occhipinti, E., 2000, The Occupational Repetitive Action (OCRA) Methods: OCRA Index and OCRA Checklist, In: Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., dan Hendrick, H., *Handbook of Human Factors and Ergonomic Methods*, CRC Press, Boca Raton.

Colombini, D., dan Occhipinti, E., 2004, Multiple Factor Models and Work Organization, In: Delleman, N.J., Haslegrave, C.M., dan Chaffin, D.B., *Working Postures and Movements – Tools for Evaluation and Engineering*, CRC Press, Boca Raton.

David, G.C., 2005, Ergonomic Methods for Assessing Exposure to Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders, *Journal of Occupational Medicine*, 55:190-199 doi:10.1093/occmed/kqi082.

Ebben, J.M., 2003, *Improved Ergonomics for Standing Work*, Diakses online: 23 November 2012 (URL: http://ohsonline.com/articles/2003/04/improved-ergonomics-for-standing-work.aspx).

Grandjean, E., 1986, *Fitting the Task to The Man: An Ergonomics Approach*, Taylor and Francis, London.

Hidayat, M.Z., 2010, *Evaluasi Ergonomi Fisik Pada Pekerjaan di Lini Produksi Packing and Vanning Division PT TMMIN dengan Metode Toyota Manufacturing Rule (TMR) dan Occupational Repetitive Action (OCRA) Index*, Teknik Industri, Universitas Gadjah Mada.

ISO 11228-3: *Ergonomics - Manual Handling - Part 3*: *Handling of Low Loads at High Frequency*, 2007.

Jones, T., dan Kumar. S., 2007, Comparison of Ergonomic Risk Assessments in a Repetitive High-Risk Sawmill Occupation: Saw-Filer, *International Journal of Industrial Ergonomics 37*, 744–753.

Kee, D., dan Karwowski, W., 2007, A Comparison of Three Observational Techniques for Assessing Postural Loads in Industry, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, Vol. 13, No. 1, 3–14.

Luttmann, A., Jager, M., dan Griefahn, B., 2003, *Preventing Musculoskeletal Disorders in the Workplace*, WHO Library Cataloguing-in Publication Data, Lang/Metze Ateller f:50, Berlin.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Madia, H., Ana, P.E., Florina, G., dan Delia, C., 2006, The OCRA Score and The Risk Evaluation of Musculoskeletal Disorders in a Group of Textile Industry Workers, *Cercetãri Experimentale & Medico-Chirurgicale*, Anul XIII l No. 3-4/2006 l, Page. 212-215.

Najarkola, M.S.A, 2005, Assessment of Risk Factors of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders (UEMSDs) by OCRA Methos in Repetitive Task, *Iranian J Publ Health*, 2006, Vol. 35, No. 1, pp.68-74.

NIOSH, 2007, *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*. NIOSH Publications Dissemination, Cincinnati, OH: California Department of Industrial Relations, National Institute for Occupational Safety and Health.

Nurmianto, E., 1996, *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya.* PT Guna Widya, Jakarta.

Punnett, L. dan Wegman, D.H., 2004, Work-Related Musculoskeletal Disorders: The Epidemiologic Evidence and The Debate, *Journal of Electromyography and Kinesiology* 14 (2004) 13-23.

Singh, S., Kumar, S., 2010, The Effect of Mechanical Lifting Aid in Single Task Lifting Using Revised NIOSH Lifting Equation, *International Journal of Advanced Engineering Technology*, Vol.I, Page 165-172.

Wickens, C.D., Lee, J.D., Liu, Y., dan Becker, S.E.G., 2004, *An Introduction to Human Factors Engineering*, 2nd ed., Prentice Hall, New Jersey.

Winter, D.A., 1990, *Biomechanics and Motor Control of Human Movement 2ed*, John Willey & Sons.

www.epmresearch.org., *The Ocra Index Method for Detailed Risk Assessment*, Diakses online: 13 Oktober 2012 (URL: http://www.epmresearch.org/index.php?fl=2&op=mcs&id_cont=912&idm=912&moi=912).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah Lot Bahan Baku Bulan Juli 2012

Tanggal	*Shift* 1	*Shift* 2	*Shift* 3
1	20	25	20
2	27	27	22
3	20	25	26
4	25	21	25
5	15	24	28
6	19	14	27
7	27	26	26
8	23	26	24
9	23	27	18
10	21	27	24
11	21	22	24
12	23	24	24
13	16	22	22
14	23	24	23
15	25	20	24
16	23	-	-
17	14	7	22
18	25	-	21
19	11	17	25
20	8	23	20
21	24	24	25
22	25	27	27
23	22	28	26
24	24	19	20
25	26	26	20
26	27	27	27
27	-	20	16
28	-	-	-
29	-	-	4
30	22	18	21
31	24	21	10
Rata-Rata	22		
Maximum	28		
Minimum	4		

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 2. Distribusi Bahan Baku Sebanyak 28 Lot Pada Setiap Lini

Lini 1	**Lini 2**	**Lini 3**	**Lini 4**
Premix 2	Sugar 1	Sugar 2	Premix 1
28 lot	28 lot	28 lot	28 lot
5 operator			
Beban setiap operator	Premix	11 lot	
	Sugar	11 lot	

Lampiran 3. Durasi Kerja Per Siklus Dengan Bahan Baku 28 Lot/Lini/*Shift*

Durasi per siklus		
Sugar	1,53	menit
	92	detik
Premix	13,12	menit
	787	detik

Lampiran 4. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 28 Lot/Lini/*Shift*

Total durasi aktivitas berulang (t)	164 menit	
Faktor Durasi (t_M)	1,7	
Jumlah jam tanpa istirahat	1	
Faktor waktu pemulihan (R_{cM})	0,9	
Frekuensi Konstan (k_f)	30	30
	Premix	*Sugar*
Durasi aktivitas berulang (t_i)	146,91	17,17
Faktor kekuatan (F_M)	0,4	0,01
Faktor postur (P_M)	0,7	0,6
Faktor tambahan (A_M)	0,85	0,85
Faktor pengulangan $R(_{eM})$	0,85	0,7
Siklus waktu (detik)	787	92
Frekuensi tindakan teknis/menit	32,10	18,26
Jumlah tindakan teknis/siklus	421	28
ATA	4715,20	313,60
RTA	1364,11	2,81
OCRA *Index*	**3,68**	

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 5. Nilai OCRA I*ndex* Dengan Bahan Baku 28 lot/lini/*shift* Pada Lini Premix

Premix

Tindakan Teknis			Faktor kekuatan				Faktor postur														
							Bahu			Siku			Pergelangan tangan				Tangan				
Tubuh bagian atas sebelah kiri	Tubuh bagian atas sebelah kanan	Frek	Durasi (dt)	% durasi	Skala borg	% * Skala	Abd	Flex	Ext	Pro	Supi	Flex-Ext	Ext	Flex	Rad	Ul	Pin	Pg	Pal G	Hg
Menjangkau dan menurunkan bag A1	Menjangkau dan menurunkan bag A1	1	2	0,25	1	0,25		2				2	2					2		
Menjangkau dan menurunkan bag A2	Menjangkau dan menurunkan bag A2	1	2	0,25	1	0,25		2				2	2					2		
Menjangkau dan menurunkan bag A3	Menjangkau dan menurunkan bag A3	1	2	0,25	1	0,25		2				2	2					2		
Menjangkau dan menurunkan bag A4	Menjangkau dan menurunkan bag A4	1	2	0,25	1	0,25		2				2	2					2		
Menjangkau dan menurunkan bag A5	Menjangkau dan menurunkan bag A5	1	2	0,25	1	0,25		2				2	2					2		
Menjangkau dan menurunkan bag A6	Menjangkau dan menurunkan bag A6	1	2	0,25	1	0,25		2				2	2					2		
Menjangkau dan menurunkan bag A7	Menjangkau dan menurunkan bag A7	1	2	0,25	1	0,25		2				2	2					2		
Menjangkau dan menurunkan bag A8	Menjangkau dan menurunkan bag A8	3	6	0,76	3	2,29		6				6	6					6		
Menjangkau dan menurunkan bag A9	Menjangkau dan menurunkan bag A9	4	8	1,02	3	3,05		8				8	8					8		
Menjangkau dan menurunkan bag A10	Menjangkau dan menurunkan bag A10	9	18	2,29	3	6,86		18				18	18					18		
Menjangkau dan menurunkan bag A11	Menjangkau dan menurunkan bag A11	10	20	2,54	3	7,62		20				20	20					20		
Menjangkau dan menurunkan bag A12	Menjangkau dan menurunkan bag A12	12	24	3,05	3	9,15		24				24	24					24		
	Mengambil pisau	45	45	5,72	0	0,00												45		
	Menyobek plastik bag	90	180	22,87	0	0,00				180	180							45		
	Meletakkan pisau	45	45	5,72	0	0,00												45		
Menuangkan bahan baku	Menuangkan bahan baku	45	180	22,87	2	45,74						180						180		
Meletakkan plastik bag	Meletakkan plastik bag	45	45	5,72	0	0,00						45								45
Melipat plastik bag	Melipat plastik bag	90	180	22,87	0	0,00				180	180									180
	Melepas stiker	6	6	0,76	0	0,00				6	6						6			
	Menjangkau dan mengambil kertas	1	1	0,13	0	0,00														
	Menjangkau dan mengambil lem	1	1	0,13	0	0,00										1	1			
	Mengoleskan lem	2	2	0,25	0	0,00										1	1			
	Menempel stiker	6	12	1,52	0	0,00										12	12			
Σ tindakan teknis	225	421		**787**	**detik**		76,49	**Jumlah**	0	90	0	366	366	315	90	0	0	14	20	405	0	225

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 6. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 28 lot/lini/*shift* Pada Lini *Sugar*

Sugar

Tindakan Teknis		Frek	Faktor kekuatan				Faktor postur															Rem
								Bahu			Siku			Pergelangan tangan				Tangan				
Tubuh bagian atas sebelah kiri	Tubuh bagian atas sebelah kanan		Durasi (dt)	% durasi	Skala borg	% * Skala		Abd	Flex	Ext	Pro	Supi	Flex-Ext	Ext	Flex	Rad	Ul	Pin	Pg	PalG	Hg	
Menjangkau dan menurunkan bag sugar	Menjangkau dan menurunkan bag sugar	4	12	13,04	5	65,22			12				12	12					12			
	Mengambil pisau	4	4	4,35	0	0,00		4											4			
	Menyobek plastik bag	8	24	26,09	0	0,00					24	24							24			
	Meletakkan pisau	4	4	4,35	0	0,00		4											4			
Menuangkan material sugar	Menuangkan material sugar	4	40	43,48	3	130,43							40						40			
Meletakkan plastik bag	Meletakkan plastik bag	4	8	8,70	0	0,00							8								8	
Σ tindakan teknis	12	28		**92**	**detik**		195,65	**Jumlah**	8	12	0	24	24	60	12	0	0	0	0	84	0	8	**0,7**
Waktu Siklus (dt)	92	92,00		**1,53**	**menit**	**Rata-rata**	32,6	**Persentase/ siklus**	9%	13%	0%	26%	26%	65%	13%	0%	0%	0%	0%	91%	0%	9%	
Frekuensi TA/min	7,83	18,26				**Fm**	**0,01**	**Pm**	1	1	1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,6	1	1	
Waktu aktivitas berulang /shift (min)	17,17	17,17						**Pm**	**0,6**														
ATA (f*t)	**134,4**	**313,6**																					

RTA	**2,81**

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7. Distribusi Bahan Baku Sebanyak 22 Lot Pada Setiap Lini

Lini 1	**Lini 2**	**Lini 3**	**Lini 4**
Premix 2	Sugar 1	Sugar 2	Premix 1
22 lot	22 lot	22 lot	22 lot
5 operator			
Beban setiap operator	Premix	9 lot	
	Sugar	9 lot	

Lampiran 8. Durasi Kerja Per Siklus Dengan Bahan Baku 22 Lot/Lini/*Shift*

Durasi per siklus		
Sugar	1,5	menit
	90	detik
Premix	13,5	menit
	810	detik

Lampiran 9. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 22 Lot/Lini/*Shift*

Total durasi aktivitas berulang (t)	129 menit	
Faktor Durasi (t_M)	1,7	
Jumlah jam tanpa istirahat	0	
Faktor waktu pemulihan (R_{cM})	1	
Frekuensi Konstan (k_f)	30	30
	Premix	*Sugar*
Durasi aktivitas berulang (ti)	115,43	13,49
Faktor kekuatan (F_M)	0,4	0,01
Faktor postur (P_M)	0,7	0,6
Faktor tambahan (A_M)	0,85	0,85
Faktor pengulangan $R(_{eM})$	0,85	0,7
Siklus waktu (detik)	787	92
Frekuensi tindakan teknis/menit	32,10	18,26
Jumlah tindakan teknis/siklus	421	28
ATA	3704,80	246,40
RTA	1190,89	2,46
OCRA *Index*	**3,31**	

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 10. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 22 lot/lini/*shift* Pada Lini Premix

Premix																										
Tindakan Teknis			**Faktor kekuatan**				**Faktor postur**																			
								Bahu			**Siku**			**Pergelangan tangan**			**Tangan**								
Tubuh bagian atas sebelah kiri	**Tubuh bagian atas sebelah kanan**	**Frek**	**Durasi (dt)**	**% durasi**	**Skala borg**	**% * Skala**		**Abd**	**Flex**	**Ext**	**Pro**	**Supi**	**Flex-Ext**	**Ext**	**Flex**	**Rad**	**Ul**	**Pin**	**Pg**	**PalG**						
Menjangkau dan menurunkan bag A1	Menjangkau dan menurunkan bag A1	1	2	0,25	1	0,25			2				2	2					2							
Menjangkau dan menurunkan bag A2	Menjangkau dan menurunkan bag A2	1	2	0,25	1	0,25			2				2	2					2							
Menjangkau dan menurunkan bag A3	Menjangkau dan menurunkan bag A3	1	2	0,25	1	0,25			2				2	2					2							
Menjangkau dan menurunkan bag A4	Menjangkau dan menurunkan bag A4	1	2	0,25	1	0,25			2				2	2					2							
Menjangkau dan menurunkan bag A5	Menjangkau dan menurunkan bag A5	1	2	0,25	1	0,25			2				2	2					2							
Menjangkau dan menurunkan bag A6	Menjangkau dan menurunkan bag A6	1	2	0,25	1	0,25			2				2	2					2							
Menjangkau dan menurunkan bag A7	Menjangkau dan menurunkan bag A7	1	2	0,25	1	0,25			2				2	2					2							
Menjangkau dan menurunkan bag A8	Menjangkau dan menurunkan bag A8	3	6	0,76	3	2,29			6				6	6					6							
Menjangkau dan menurunkan bag A9	Menjangkau dan menurunkan bag A9	4	8	1,02	3	3,05			8				8	8					8							
Menjangkau dan menurunkan bag A10	Menjangkau dan menurunkan bag A10	9	18	2,29	3	6,86			18				18	18					18							
Menjangkau dan menurunkan bag A11	Menjangkau dan menurunkan bag A11	10	20	2,54	3	7,62			20				20	20					20							
Menjangkau dan menurunkan bag A12	Menjangkau dan menurunkan bag A12	12	24	3,05	3	9,15			24				24	24					24							
	Mengambil pisau	45	45	5,72	0	0,00													45							
	Menyobek plastik bag	90	180	22,87	0	0,00					90	90							45							
	Meletakkan pisau	45	45	5,72	0	0,00													45							
Menuangkan bahan baku	Menuangkan bahan baku	45	180	22,87	2	45,74							180						180							
Meletakkan plastik bag	Meletakkan plastik bag	45	45	5,72	0	0,00							45													
Melipat plastik bag	Melipat plastik bag	90	180	22,87	0	0,00					180	180														
	Melepas stiker	6	6	0,76	0	0,00					6	6						6								
	Menjangkau dan mengambil kertas	1	1	0,13	0	0,00																				
	Menjangkau dan mengambil lem	1	1	0,13	0	0,00												1	1							
	Mengoleskan lem	2	2	0,25	0	0,00												1	1							
	Menempel stiker	6	12	1,52	0	0,00												12	12							
Σ tindakan teknis	225	421		**787**	**detik**		76,49	**Jumlah**	0	90	0	276	276	315	90	0	0	14	20	405	0				

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 11. Nilai OCRA *Index* Dengan Bahan Baku 22 lot/lini/*shift* Pada Lini *Sugar*

Sugar

Tindakan Teknis			Faktor kekuatan				Faktor postur															
								Bahu			Siku			Pergelangan tangan				Tangan			
Tubuh bagian atas sebelah kiri	Tubuh bagian atas sebelah kanan	Frek	Durasi (dt)	% durasi	Skala borg	% * Skala		Abd	Flex	Ext	Pro	Supi	Flex-Ext	Ext	Flex	Rad	Ul	Pin	Pg	PalG	Hg
Menjangkau dan menurunkan bag sugar	Menjangkau dan menurunkan bag sugar	4	12	13,04	5	65,22			12				12	12					12		
	Mengambil pisau	4	4	4,35	0	0,00		4											4		
	Menyobek plastik bag	8	24	26,09	0	0,00					24	24							24		
	Meletakkan pisau	4	4	4,35	0	0,00		4											4		
Menuangkan material sugar	Menuangkan material sugar	4	40	43,48	3	130,43							40						40		
Meletakkan plastik bag	Meletakkan plastik bag	4	8	8,70	0	0,00							8								8
Σ tindakan teknis	12	28		**92**	**detik**		195,65	**Jumlah**	8	12	0	24	24	60	12	0	0	0	0	84	0	8
Waktu Siklus (dt)	92	92		**1,53**	**menit**	**Rata-rata**	32,6	**Persentase /siklus**	9%	13%	0%	26%	26%	65%	13%	0%	0%	0%	0%	91 %	0%	9%
Frekuensi TA/min	7,83	18,26				**Fm**	**0,01**	**Pm**	1	1	1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,6	1	1
Waktu aktivitas berulang /shift (min)	13,49	13,49						**Pm**	**0,6**													
ATA (f*t)	**105,6**	**246,4**																				

RTA	**2,46**

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12. Durasi Kerja Per Siklus Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 28 Lot/Lini/*Shift*

Durasi per siklus		
Sugar	1,40	menit
	84	detik
Premix	12,37	menit
	742	detik

Lampiran 13. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 28 Lot/Lini/*Shift*

Total durasi aktivitas berulang (t)	154 menit	
Faktor Durasi (t_M)	1,7	
Jumlah jam tanpa istirahat	1	
Faktor waktu pemulihan (R_{cM})	0,9	
Frekuensi Konstan (k_f)	30	30
	Premix	*Sugar*
Durasi aktivitas berulang (ti)	138,51	15,68
Faktor kekuatan (F_M)	0,64	0,01
Faktor postur (P_M)	1	0,6
Faktor tambahan (A_M)	0,85	0,85
Faktor pengulangan $R(_{eM})$	0,85	0,7
Siklus waktu (detik)	742	84
Frekuensi tindakan teknis/menit	32,1	18,26
Jumlah tindakan teknis/siklus	421	28
ATA	4715,2	313,6
RTA	2939,69	2,57
OCRA *Index*	**1,71**	

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 14. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 28 lot/lini/*shift* Pada Lini Premix

Premix

Tindakan Teknis			Faktor kekuatan				Faktor postur													
							Bahu			Siku			Pergelangan tangan			Tangan			
Tubuh bagian atas sebelah kiri	Tubuh bagian atas sebelah kanan	Frek	Durasi (dt)	% durasi	Skala borg	% * Skala	Abd	Flex	Ext	Pro	Supi	Flex-Ext	Ext	Flex	Rad	Ul	Pin	Pg	PalG	Hg
Menjangkau dan menurunkan bag A1	Menjangkau dan menurunkan bag A1	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A2	Menjangkau dan menurunkan bag A2	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A3	Menjangkau dan menurunkan bag A3	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A4	Menjangkau dan menurunkan bag A4	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A5	Menjangkau dan menurunkan bag A5	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A6	Menjangkau dan menurunkan bag A6	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A7	Menjangkau dan menurunkan bag A7	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A8	Menjangkau dan menurunkan bag A8	3	3	0,40	0	0,00								3						3
Menjangkau dan menurunkan bag A9	Menjangkau dan menurunkan bag A9	4	4	0,54	0	0,00								4						4
Menjangkau dan menurunkan bag A10	Menjangkau dan menurunkan bag A10	9	9	1,21	0	0,00								9						9
Menjangkau dan menurunkan bag A11	Menjangkau dan menurunkan bag A11	10	10	1,35	0	0,00								10						10
Menjangkau dan menurunkan bag A12	Menjangkau dan menurunkan bag A12	12	12	1,62	0	0,00								12						12
	Mengambil pisau	45	45	6,06	0	0,00												45		
	Menyobek plastik bag	90	180	24,26	0	0,00				90	90							45		
	Meletakkan pisau	45	45	6,06	0	0,00												45		
Menuangkan bahan baku	Menuangkan bahan baku	45	180	24,26	2	48,52						180						180		
Meletakkan plastik bag	Meletakkan plastik bag	45	45	6,06	0	0,00						45								45
Melipat plastik bag	Melipat plastik bag	90	180	24,26	0	0,00				180	180									180
	Melepas stiker	6	6	0,81	0	0,00				6	6						6			
	Menjangkau dan mengambil kertas	1	1	0,13	0	0,00														
	Menjangkau dan mengambil lem	1	1	0,13	0	0,00										1	1			
	Mengoleskan lem	2	2	0,27	0	0,00										1	1			
	Menempel stiker	6	12	1,62	0	0,00										12	12			
Σ tindakan teknis	225	421		**742**	**detik**		48,52	**Jumlah**	0	0	0	276	276	225	0	45	0	14	20	315	0	270

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 15. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 28 lot/lini/*shift* Pada Lini *Sugar*

Sugar

Tindakan Teknis		Frek	Faktor kekuatan				Faktor postur														
								Bahu			Siku			Pergelangan tangan				Tangan			
Tubuh bagian atas sebelah kiri	Tubuh bagian atas sebelah kanan		Durasi (dt)	% durasi	Skala borg	% * Skala		Abd	Flex	Ext	Pro	Supi	Flex-Ext	Ext	Flex	Rad	Ul	Pin	Pg	PalG	Hg
Menjangkau bag sugar	Menjangkau bag sugar	4	4	4,76	0	0,00								4							4
	Mengambil pisau	4	4	4,76	0	0,00		4											4		
	Menyobek plastik bag	8	24	28,57	0	0,00					12	12							24		
	Meletakkan pisau	4	4	4,76	0	0,00		4											4		
Menuangkan material sugar	Menuangkan material sugar	4	40	47,62	3	142,86							40						40		
Meletakkan plastik bag	Meletakkan plastik bag	4	8	9,52	0	0,00							8								8
Σ tindakan teknis	12	28		**84**	**detik**		142,86	**Jumlah**	8	0	0	12	12	48	4	0	0	0	0	72	0	12
Waktu Siklus (dt)	84	84,00		**1,40**	**menit**	**Rata-rata**	23,8	**Persentase/ siklus**	10%	0%	0%	14%	14%	57%	5%	0%	0%	0%	0%	86%	0%	14%
Frekuensi TA/min	8,57	20,00				**Fm**	**0,01**	**Pm**	1	1	1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,6	1	1
Waktu akt berulang /shift (min)	15,68	15,68						**Pm**	**0,6**												
ATA (f*t)	**134,4**	**313,6**																			

RTA	**2,57**

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 16. Durasi Kerja Per Siklus Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 22 Lot/Lini/*Shift*

Durasi per siklus		
Sugar	1,40	menit
	84	detik
Premix	12,37	menit
	742	detik

Lampiran 17. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 22 Lot/Lini/*Shift*

Total durasi aktivitas berulang (t)	121 menit	
Faktor Durasi (t_M)	1,7	
Jumlah jam tanpa istirahat	1	
Faktor waktu pemulihan (R_{cM})	1	
Frekuensi Konstan (k_f)	30	30
	Premix	*Sugar*
Durasi aktivitas berulang (ti)	108,83	12,32
Faktor kekuatan (F_M)	0,64	0,01
Faktor postur (P_M)	1	0,6
Faktor tambahan (A_M)	0,85	0,85
Faktor pengulangan $R(_{eM})$	0,85	0,7
Siklus waktu (detik)	742	84
Frekuensi tindakan teknis/menit	32,1	18,26
Jumlah tindakan teknis/siklus	421	28
ATA	3704,8	246,4
RTA	2566,39	2,24
OCRA *Index*	**1,54**	

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 18. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 22 lot/lini/*shift* Pada Lini Premix

Premix																							
Tindakan Teknis			**Faktor kekuatan**				**Faktor postur**																
							Bahu			**Siku**			**Pergelangan tangan**				**Tangan**					
Tubuh bagian atas sebelah kiri	**Tubuh bagian atas sebelah kanan**	**Frek**	**Durasi (dt)**	**% durasi**	**Skala borg**	**% * Skala**	**Abd**	**Flex**	**Ext**	**Pro**	**Supi**	**Flex-Ext**	**Ext**	**Flex**	**Rad**	**Ul**	**Pin**	**Pg**	**PalG**	**Hg**
Menjangkau dan menurunkan bag A1	Menjangkau dan menurunkan bag A1	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A2	Menjangkau dan menurunkan bag A2	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A3	Menjangkau dan menurunkan bag A3	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A4	Menjangkau dan menurunkan bag A4	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A5	Menjangkau dan menurunkan bag A5	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A6	Menjangkau dan menurunkan bag A6	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A7	Menjangkau dan menurunkan bag A7	1	1	0,13	0	0,00								1						1
Menjangkau dan menurunkan bag A8	Menjangkau dan menurunkan bag A8	3	3	0,40	0	0,00								3						3
Menjangkau dan menurunkan bag A9	Menjangkau dan menurunkan bag A9	4	4	0,54	0	0,00								4						4
Menjangkau dan menurunkan bag A10	Menjangkau dan menurunkan bag A10	9	9	1,21	0	0,00								9						9
Menjangkau dan menurunkan bag A11	Menjangkau dan menurunkan bag A11	10	10	1,35	0	0,00								10						10
Menjangkau dan menurunkan bag A12	Menjangkau dan menurunkan bag A12	12	12	1,62	0	0,00								12						12
	Mengambil pisau	45	45	6,06	0	0,00												45		
	Menyobek plastik bag	90	180	24,26	0	0,00				90	90							45		
	Meletakkan pisau	45	45	6,06	0	0,00												45		
Menuangkan bahan baku	Menuangkan bahan baku	45	180	24,26	2	48,52						180						180		
Meletakkan plastik bag	Meletakkan plastik bag	45	45	6,06	0	0,00						45								45
Melipat plastik bag	Melipat plastik bag	90	180	24,26	0	0,00				180	180									180
	Melepas stiker	6	6	0,81	0	0,00				6	6						6			
	Menjangkau dan mengambil kertas	1	1	0,13	0	0,00														
	Menjangkau dan mengambil lem	1	1	0,13	0	0,00											1	1		

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING PADA OPERATOR DUMPING MENGGUNAKAN METODE OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTION (OCRA) INDEX (Studi Kasus: PT S)
Dwi Ulfa Nur Izzati , Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 19. Nilai OCRA *Index* Setelah Perbaikan Dengan Bahan Baku 22 lot/lini/*shift* Pada Lini *Sugar*

Sugar

Tindakan Teknis		Frek	Faktor kekuatan				Faktor postur														
								Bahu			Siku			Pergelangan tangan				Tangan			
Tubuh bagian atas sebelah kiri	Tubuh bagian atas sebelah kanan		Durasi (dt)	% durasi	Skala borg	% * Skala		Abd	Flex	Ext	Pro	Supi	Flex-Ext	Ext	Flex	Rad	Ul	Pin	Pg	PalG	Hg
Menjangkau bag sugar	Menjangkau bag sugar	4	4	4,76	0	0,00								4							4
	Mengambil pisau	4	4	4,76	0	0,00		4											4		
	Menyobek plastik bag	8	24	28,57	0	0,00					12	12							24		
	Meletakkan pisau	4	4	4,76	0	0,00		4											4		
Menuangkan material sugar	Menuangkan material sugar	4	40	47,62	3	142,86							40						40		
Meletakkan plastik bag	Meletakkan plastik bag	4	8	9,52	0	0,00							8								8
Σ tindakan teknis	12	28		**84**	**detik**		142,86	**Jumlah**	8	0	0	12	12	48	4	0	0	0	0	72	0	12
Waktu Siklus (dt)	84	84,00		**1,40**	**menit**	**Rata-rata**	23,8	**Persentase/ siklus**	10%	0%	0%	14%	14%	57%	5%	0%	0%	0%	0%	86%	0%	14%
Frekuensi TA/min	8,57	20,00				**Fm**	**0,01**	**Pm**	1	1	1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,6	1	1
Waktu akt berulang /shift (min)	12,32	12,32						**Pm**	**0,6**													
ATA (f*t)	**105,6**	**246,4**																				

RTA	**2,24**