

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tidak lupa shalawat dan salam juga tercurah kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW. Skripsi dengan judul “**ANALISIS RISIKO UPPER LIMB DISORDERS PADA PEKERJA FROZEN SECTION BERBASIS ASSESSMENT OF REPETITIVE TASK (ART) TOOL**” ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik di Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat doa, dukungan dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua tercinta, Papa H. Syariful Husni, SE. dan Mama Ir. Hj. Mardiyatun Sofiah atas cinta dan kasih sayang yang luar biasa dalam membesarkan, merawat, mendoakan, membimbing dan mendukung penulis dalam segala hal sehingga penulis bisa sampai di posisi saat ini.
2. Kakak dan adikku tersayang, Ardini Fitriana Ramdhani dan Ardania Ilmi Nabilah serta keluarga besar penulis yang telah memberikan doa, motivasi dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan kebijakan, masukan, arahan, serta ilmu kepada penulis.
4. Bapak Sugiono, ST., MT., Ph.D. dan Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT. selaku dosen pembimbing I dan II, yang telah banyak memberikan masukan, arahan, motivasi, dan ilmu yang sangat berharga selama membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT. yang juga sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan bimbingan dan arahan terhadap kegiatan akademik maupun non akademik penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
7. Bapak dan Ibu karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah membantu memberikan informasi serta melaksanakan proses akademik.

8. Bapak Bastian selaku pembimbing dari *Health and Safety Engineering* dan Bapak Darwanto selaku pembimbing dari *Human Resource Development* di PT. Aerofood ACS Surabaya yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan waktu selama proses di PT. Aerofood ACS Surabaya.
9. Sahabat tercinta Nikmah Avininda, Esha Putri Maharani Ayu Widodo, Cindy Revitasari dan Fitriana Nurdi yang selalu menjadi tempat mencurahkan segala hal dan selalu memberi perhatian, semangat, motivasi dan doa kepada penulis.
10. Keluarga besar LPK&E, Bapak Sugiono ST., MT., Ph.D selaku Kepala Laboratorium serta Ibu Dewi Hardiningtyas ST., MT., M.BA. atas pengalaman, motivasi dan semangat yang diberikan kepada penulis. Ergoranger'11 tersayang dan tercinta, Aisah Dirawidya, Imam Rendi, Mirsha Ulfatul, M. Agus Salim, M. Izmet, Norma Fatmawati, Olifa Cahya, Oscar Maulana, S. H. Mutiara, Shofa Aulia, dan Tabita Dwi atas doa, perhatian, semangat dan bantuannya yang luar biasa kepada penulis. Ergoranger'10 dan Ergoranger'12 yang juga telah banyak memberikan doa, perhatian dan semangat kepada penulis.
11. Imam Rendi Pratama, untuk semangat, doa dan bantuannya selama ini.
12. Sahabatku tersayang Nabella Qonita, Mirza Ayu, Nurul Hidayati dan Dinda Trikata, Ken Sukmaning, Brisky Musyahidah dan Adistya Ekky untuk dukungan dan doanya selama ini.
13. Seluruh teman-teman Teknik Industri angkatan 2011 (TI'11) yang telah menjadi motivasi dan memberikan dukungan dan doa dalam penyelesaian skripsi penulis.
14. Teman-teman ddkkm34 dan seluruh teman dekat di Fakultas Teknik yang telah memberikan semangat dan perhatian kepada penulis.
15. Seluruh pihak yang belum disebutkan oleh penulis atas keterlibatan sukarela dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis juga mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga kritik dan saran selalu terarah kepada hasil penelitian ini agar nantinya dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan ke depannya.

Malang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Penelitian	5
1.7 Asumsi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Ergonomi	9
2.3 <i>Upper Limb Disorders</i> (ULDs)	10
2.3.1 Faktor Risiko ULDs	11
2.3.2 Gejala Risiko ULDs	15
2.3.3 Pendekatan Ergonomi dalam Mengurangi Risiko ULDs	15
2.4 <i>Repetitive Task</i>	16
2.5 <i>Assessment of Repetitive Task (ART) Tool</i>	17
2.6 Langkah-langkah <i>ART Tool</i>	17
2.6.1 Tahap A (Repetisi)	18
2.6.2 Tahap B (Level Kekuatan)	19
2.6.3 Tahap C (Postur Kerja)	20
2.6.4 Tahap D (Faktor Tambahan)	22
2.6.5 Pengisian Lembar Nilai <i>ART Tool</i>	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	26

3.3 Langkah-langkah Penelitian.....	26
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	30
4.1.1 Profil Perusahaan.....	30
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	31
4.1.3 Struktur Organisasi.....	32
4.1.4 <i>Process Flow Diagram</i>	33
4.1.5 <i>Layout</i> Perusahaan.....	34
4.1.6 <i>Frozen Section</i>	34
4.2 Pengumpulan Data.....	36
4.2.1 Waktu Kerja <i>Frozen Section</i>	36
4.2.1.1 Hasil <i>Time Study</i> pada Pekerja 1.....	37
4.2.1.2 Hasil <i>Time Study</i> pada Pekerja 2.....	39
4.2.1.3 Hasil <i>Time Study</i> pada Pekerja 3.....	41
4.2.1.4 Hasil <i>Time Study</i> pada Pekerja 4.....	42
4.2.1.5 Hasil <i>Time Study</i> pada Pekerja 5.....	44
4.2.1.6 Hasil <i>Time Study</i> pada Pekerja 6.....	45
4.2.2 Spesifikasi dan Kuantitas Produk.....	47
4.3 Identifikasi Risiko ULDs Pekerja dengan <i>ART Tool</i>	47
4.3.1 Identifikasi Risiko ULDs dengan <i>ART Tool</i> pada Pekerja 1.....	48
4.3.2 Identifikasi Risiko ULDs dengan <i>ART Tool</i> pada Pekerja 2.....	53
4.3.3 Identifikasi Risiko ULDs dengan <i>ART Tool</i> pada Pekerja 3.....	58
4.3.4 Identifikasi Risiko ULDs dengan <i>ART Tool</i> pada Pekerja 4.....	63
4.3.5 Identifikasi Risiko ULDs dengan <i>ART Tool</i> pada Pekerja 5.....	67
4.3.6 Identifikasi Risiko ULDs dengan <i>ART Tool</i> pada Pekerja 6.....	72
4.4 Analisis Hasil Identifikasi Risiko ULDs Pekerja <i>Frozen Section</i>	76
4.5 Rekomendasi Perbaikan.....	78
4.5.1 Perhitungan Ulang Risiko ULDs pada Pekerja <i>Frozen Section</i>	88
BAB V PENUTUP.....	90
5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2	Faktor Risiko ULDs	11
Tabel 2.3	Klasifikasi Tingkat Risiko dalam ART <i>Tool</i>	18
Tabel 2.4	Klasifikasi Pola Gerakan Lengan.....	19
Tabel 2.5	Klasifikasi Frekuensi Tindakan Teknis	19
Tabel 2.6	Klasifikasi dan Deskripsi Level Kekuatan.....	20
Tabel 2.7	Klasifikasi Postur Kepala/Leher	21
Tabel 2.8	Klasifikasi Postur Punggung.....	21
Tabel 2.9	Klasifikasi Postur Lengan	21
Tabel 2.10	Klasifikasi Postur Pergelangan Tangan.....	22
Tabel 2.11	Klasifikasi Genggaman Tangan/Jari	22
Tabel 2.12	Klasifikasi Durasi Tugas Berulang Tanpa Istirahat.....	23
Tabel 2.13	Klasifikasi Tempo Kerja	23
Tabel 2.14	Klasifikasi Faktor Lain	24
Tabel 2.15	Klasifikasi Faktor Pengali Durasi	24
Tabel 2.16	Lembar Penilaian ART <i>Tool</i>	25
Tabel 2.17	Kategori <i>Exposure Score</i> dan <i>Exposure Level</i>	25
Tabel 4.1	<i>Time Study</i> pada Pekerja 1	38
Tabel 4.2	<i>Time Study</i> pada Pekerja 2	40
Tabel 4.3	<i>Time Study</i> pada Pekerja 3	42
Tabel 4.4	<i>Time Study</i> pada Pekerja 4	43
Tabel 4.5	<i>Time Study</i> pada Pekerja 5	45
Tabel 4.6	<i>Time Study</i> pada Pekerja 6	46
Tabel 4.7	Perhitungan <i>Exposure Score</i> Pekerja 1	52
Tabel 4.8	Perhitungan <i>Exposure Score</i> Pekerja 2	57
Tabel 4.9	Perhitungan <i>Exposure Score</i> Pekerja 3	62
Tabel 4.10	Perhitungan <i>Exposure Score</i> Pekerja 4	67
Tabel 4.11	Perhitungan <i>Exposure Score</i> Pekerja 5	71
Tabel 4.12	Perhitungan <i>Exposure Score</i> Pekerja 6	76
Tabel 4.13	Rekapitulasi Penilaian Risiko ULDs	77
Tabel 4.14	Data Antropometri Orang Indonesia (Pria).....	79

Tabel 4.15 Perhitungan Waktu Siklus Pekerja 1 Setelah Perubahan Cara Kerja..... 87

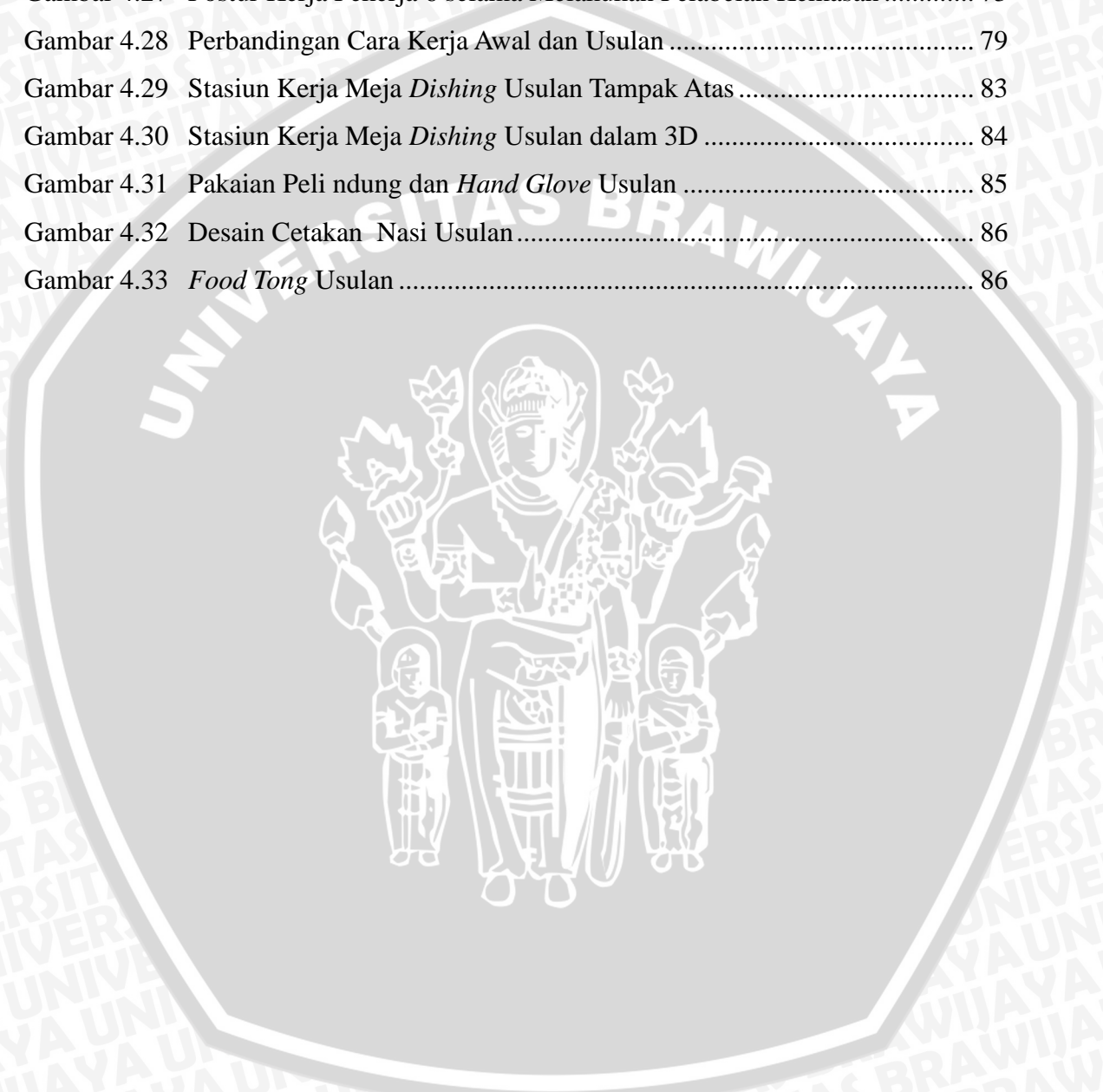
Tabel 4.16 Rekapitulasi Perhitungan Risiko ULDs Setelah Rekomendasi Perbaikan .. 88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Aktivitas pada Bagian <i>Frozen Section</i>	2
Gambar 1.2	Rekap Hasil Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i>	3
Gambar 2.1	Contoh Pengulangan Gerakan.....	12
Gambar 2.2	Contoh Postur yang Tidak Tepat	12
Gambar 2.3	Kekuatan Genggaman Tangan.....	13
Gambar 2.4	Contoh Bekerja dalam Kondisi Dingin	14
Gambar 2.5	<i>Nordic Body Map</i>	15
Gambar 2.6	Definisi <i>Repetitive Task</i>	16
Gambar 2.7	Diagram Alir <i>ART Tool</i>	18
Gambar 2.8	Klasifikasi Level Kekuatan	20
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT. Aerofood ACS Surabaya.....	32
Gambar 4.2	<i>Process Flow Diagram</i> PT. Aerofood ACS Surabaya.....	33
Gambar 4.3	<i>Layout</i> Lantai Produksi PT. Aerofood ACS Surabaya	34
Gambar 4.4	<i>Flowchart Work Instruction</i> Produksi <i>Dishing Frozen Food</i>	35
Gambar 4.5	<i>Layout Frozen Section</i>	36
Gambar 4.6	Pemetaan Waktu Kerja Pekerja <i>Frozen Section</i>	37
Gambar 4.7	Pola Urutan Tindakan Teknis Pekerja 1	39
Gambar 4.8	Pola Urutan Tindakan Teknis Pekerja 2	41
Gambar 4.9	Pola Urutan Tindakan Teknis Pekerja 3	42
Gambar 4.10	Pola Urutan Tindakan Teknis Pekerja 4	43
Gambar 4.11	Pola Urutan Tindakan Teknis Pekerja 5	45
Gambar 4.12	Pola Urutan Tindakan Teknis Pekerja 6	46
Gambar 4.13	Salah Satu Menu <i>Frozen Food</i>	47
Gambar 4.14	Postur Kerja Pekerja 1 selama <i>Portioning</i> Nasi.....	49
Gambar 4.15	Postur Pergelangan Tangan Kanan Pekerja 1	50
Gambar 4.16	Postur Pergelangan Tangan Kiri Pekerja 1	50
Gambar 4.17	Postur Kerja Pekerja 2 selama <i>Portioning</i> Sayur dan Lauk Tambahan ..	54
Gambar 4.18	Postur Pergelangan Tangan Kanan Pekerja 2.....	55
Gambar 4.19	Postur Pergelangan Tangan Kiri Pekerja 2.....	55
Gambar 4.20	Postur Kerja Pekerja 3 selama <i>Portioning</i> Lauk Utama	59
Gambar 4.21	Postur Pergelangan Tangan Kanan Pekerja 3.....	60

Gambar 4.22	Postur Pergelangan Tangan Kiri Pekerja 3.....	61
Gambar 4.23	Postur Kerja Pekerja 4 selama Pemberian <i>Garnish</i>	64
Gambar 4.24	Postur Genggaman Tangan Pekerja 4.....	65
Gambar 4.25	Postur Kerja Pekerja 5 selama Melakukan Penutupan Kemasan.....	68
Gambar 4.26	Postur Genggaman Tangan Pekerja 5.....	70
Gambar 4.27	Postur Kerja Pekerja 6 selama Melakukan Pelabelan Kemasan	73
Gambar 4.28	Perbandingan Cara Kerja Awal dan Usulan	79
Gambar 4.29	Stasiun Kerja Meja <i>Dishing</i> Usulan Tampak Atas	83
Gambar 4.30	Stasiun Kerja Meja <i>Dishing</i> Usulan dalam 3D	84
Gambar 4.31	Pakaian Pelindung dan <i>Hand Glove</i> Usulan	85
Gambar 4.32	Desain Cetakan Nasi Usulan.....	86
Gambar 4.33	<i>Food Tong</i> Usulan	86



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i>	93
Lampiran 2	Uji Keseragaman Data <i>Time Study</i> pada Keenam Pekerja <i>Frozen Section</i>	94
Lampiran 3	Spesifikasi dan Kuantitas Produk.....	102



RINGKASAN

Ardiana Rachmi Nafidah, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 2015, Analisis Risiko *Upper Limb Disorders* pada Pekerja *Frozen Section* Berbasis *Assessment of Repetitive Task (ART) Tool* (Studi Kasus di PT. Aerofood ACS, Surabaya), Dosen Pembimbing: Sugiono dan Remba Yanuar Efranto.

PT. Aerofood ACS Surabaya merupakan perusahaan penyedia jasa boga penerbangan berstandar internasional. Pada departemen produksi terdapat *Frozen Section* yang memiliki tingkat *repetitive task* cukup tinggi, dimana pekerja melakukan *dishing* makanan beku sebanyak 1800 kemasan per hari. Tugas tersebut dikerjakan oleh 6 orang pekerja secara berurutan. *Repetitive task* berkontribusi menyebabkan risiko *Upper Limb Disorders* (ULDs) pada pekerja. Lingkungan kerja pada *Frozen Section* juga berpotensi meningkatkan risiko ULDs karena memiliki suhu yang dingin yaitu 15°-20°C. Karena sifat pekerjaannya tersebut pekerja mengeluhkan sakit pada beberapa bagian tubuh, khususnya pada bagian atas. Melihat kondisi tersebut, pihak manajemen juga belum pernah melakukan evaluasi, maka diperlukan identifikasi risiko ULDs pekerja di *Frozen Section* dan kemudian memberikan perbaikan sehingga risiko tersebut dapat berkurang.

Assessment of Repetitive Task (ART) Tool merupakan alat identifikasi untuk menilai tugas berisiko yang membutuhkan pergerakan tubuh bagian atas baik kanan dan kiri secara berulang-ulang. Langkah pertama adalah merekam aktivitas pekerja dalam melakukan *repetitive task* untuk mengetahui tindakan teknis masing-masing pekerja. Kemudian dilakukan *time study* untuk mendapatkan waktu siklus setiap pekerja. *ART Tool* terdiri dari 4 tahap yaitu repetisi (A), level kekuatan (B), postur kerja (C) dan faktor tambahan (D). Tahapan tersebut dibagi menjadi 12 faktor risiko. Setiap faktor risiko diberi *risk score* yang digolongkan menjadi *low risk*, *medium risk* dan *high risk*. Hasil akhir penilaian dengan *ART Tool* adalah *exposure score* dan *exposure level* yang menunjukkan risiko ULDs pekerja. Perbaikan dilakukan dengan mempertimbangkan faktor risiko yang menghasilkan *risk score* yang tergolong *high risk* dan *medium risk* sehingga kemudian *exposure score* dan *exposure level* akan mengalami penurunan.

Hasil identifikasi risiko ULDs diketahui bahwa pekerja 1 memiliki *exposure score* tertinggi yaitu 24 (*high risk*) pada lengan kiri, sedangkan pekerja 6 memiliki *exposure score* terendah yaitu 8,25 (*low risk*) pada lengan kiri. Pekerja 2, 3,4 dan 5 memiliki *exposure level* sama pada lengan kanan dan kiri yaitu *medium risk*. Secara keseluruhan, faktor risiko dengan *risk score* tinggi sehingga tergolong *high risk* adalah postur kerja dan frekuensi tindakan teknis. *Risk score* waktu istirahat pada pekerja 1 mencapai 6 (*high risk*) dan *risk score* pekerja lainnya adalah 4 dan 2 (*medium risk*). Lingkungan kerja fisik menghasilkan *risk score* 1 pada seluruh pekerja karena seluruhnya mengeluhkan hal yang sama yaitu masalah paparan dingin. Perbaikan melalui pendekatan ergonomi diberikan untuk mengurangi risiko ULDs pekerja. Untuk mengurangi *exposure score* maka perbaikan yang dilakukan adalah mengeliminasi postur kerja yang buruk dengan mengganti cara kerja, merancang ulang meja *dishing*, memperbaiki waktu istirahat dan mengurangi keluhan pekerja atas paparan dingin dan kontak dengan benda dingin. Dengan perbaikan tersebut *exposure score* keenam pekerja menurun menjadi dibawah 11 yang berarti *low risk*.

Kata Kunci: *frozen section, upper limb disorders, repetitive task, Assessment of Repetitive Task Tool, pendekatan ergonomi.*

SUMMARY

Ardiana Rachmi Nafidah, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, 2015, Risk Analysis of Upper Limb Disorders of Frozen Section's Workers Based on Assessment of Repetitive Task (ART) Tool (The Case Study: PT. Aerofood ACS, Surabaya), Supervisor Lectures: Sugiono and Remba Yanuar Efranto.

PT. ACS Aerofood Surabaya is a leading provider of flight catering service with an international standard. In the production department, there is Frozen Section that has a high level of repetitiveness. The workers perform dishing frozen food as much as 1800 packages per day. There are six workers working in sequence. Repetitive tasks contribute to a risk of Upper Limb Disorders (ULDs) on workers. The working environment at the Frozen Section also potentially increase the risk of ULDs because of the low temperature that is 15°-20°C. Because of the type of that job, the workers complained of pain on some parts of body, especially on upper limbs . Based on these conditions, the management has never been do an evaluation, it is necessary to identify ULDs risk of the workers in Frozen Section and then give an improved so that risk can be reduced.

Assessment of Repetitive Task (ART) Tool is an identification tool to help assess the risk of tasks that require upper limb movement of left arm and right arm repeatedly. The first step taken was recording the activity of workers in performing repetitive tasks. It is necessary to know the technical action of each worker. After knowing the technical actions, then do time study to get the cycle time of each worker. The ART Tool consists of four stages, repetition (A), force level (B), working posture (C) and additional factor (D). These stages are divided into 12 risk factors. Each of risk factors were given a risk score that can be classified into low risk, medium risk and high risk. The result of the assessment with ART Tool is exposure score and exposure level that indicate the ULDs risk of the workers. The impromevent carried out based on the risk factors that classified as high risk and medium risk so that in the end exposure score and exposure level will be decreased.

The result of ULDS risk identification known that the first worker has the highest exposure score which is 24 (high risk) on the left arm, while the exposure of the sixth worker has the lowest exposure score which is 8.25 (low risk) on the left arm. The second until the fifth workers have the same exposure level on the right and left arm are medium risk. Overall, the risk factors that generate high risk scores that are classified as high risk are working posture and frequency of technical actions. Risk score of breaks on the first worker is 6 (high risk) and the other workers have risk score of 4 and 2 (medium risk). Physical work environment generate risk scores 1 on all workers because all of them have complained about the same problem that is cold exposure. Improvements through ergonomics approach is given to reduce the risk. To reduce exposure scores then made several improvements that eliminate poor work postures by changing the way of work, redesigning work stations of dishing table, changing time of breaks and reducing worker complaints against cold exposure and contact with cold objects. Those improvement has reduced the exposure score of workers to below 11, which means low risk.

Kata Kunci: *frozen section, upper limb disorders, repetitive task, Assessment of Repetitive Task Tool, ergonomics approach.*