



TUGAS AKHIR – TI 141501

**ANALISIS BEBAN KERJA MENGGUNAKAN PENDEKATAN  
*CALORY EXPENDITURE* DAN EVALUASI POSTUR TUBUH  
DENGAN *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA)***

RAHMADITA FILAILI  
NRP 2512 100 056

Dosen Pembimbing  
Arief Rahman, S.T., M.Sc.  
NIP. 197706212002121002

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016





FINAL PROJECT – TI 141501

**WORKLOAD ANALYSIS USING CALORY EXPENDITURE  
APPROACH AND BODY POSTURE EVALUATION WITH RAPID  
ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA)**

RAHMADITA FILAILI  
NRP 2512 100 056

Supervisor  
Arief Rahman, S.T., M.Sc.  
NIP. 197706212002121002

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING  
Faculty of Industrial Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016



**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS BEBAN KERJA MENGGUNAKAN PENDEKATAN  
CALORY EXPENDITURE DAN EVALUASI POSTUR TUBUH  
DENGAN RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Persyaratan Penyelesaian Studi Strata Satu

Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Penulis :

**RAHMADITA FILAILI**

**NRP. 2512 100 056**

**Mengetahui/menyetujui,  
Dosen Pembimbing**



**Arief Rahman, S.T., M. Sc.**

**NIP. 197706212002121002**

**SURABAYA, JULI 2016**





**ANALISIS BEBAN KERJA MENGGUNAKAN  
PENDEKATAN CALORY EXPENDITURE DAN EVALUASI  
POSTUR TUBUH DENGAN RAPID ENTIRE BODY  
ASSESSMENT (REBA)**

Nama Mahasiswa : Rahmadita Filaili  
NRP : 2512100056  
Pembimbing : Arief Rahman, S.T., M.Sc.

**ABSTRAK**

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu unsur penting di dalam suatu perusahaan dalam mengembangkan sebuah bisnis. Sebuah perusahaan penting untuk melakukan perencanaan sumber daya manusia seperti mengatur alokasi beban kerja. Ketidakseimbangan beban kerja dapat menyebabkan kinerja pekerja menjadi tidak optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur beban kerja operator lini pengemasan PT. X berdasarkan *calory expenditure*. Evaluasi postur tubuh operator saat melakukan aktivitas kerja juga dilakukan untuk mengoptimalkan perhitungan beban kerja. Hasil pengukuran beban kerja berdasarkan *calory expenditure* menunjukkan bahwa 3 operator memiliki beban kerja ringan, sedangkan 3 operator lain termasuk dalam kategori normal. Hasil tersebut berbeda dengan hasil beban kerja subjektif NASA TLX sebagai dugaan awal. Beban kerja berdasarkan NASA berada pada kategori normal dan tinggi. Adapun nilai *calory expenditure* untuk operator *cartoning, fitter, end of line, stamping, acma, dan case packer* berturut-turut adalah 147,26 Kkal/jam; 147,17 Kkal/jam; 153,14 Kkal/jam; 216,87 Kkal/jam; 263,75 Kkal/jam; dan 214,70 Kkal/jam. Hasil evaluasi postur tubuh dengan REBA menunjukkan terdapat 5 operasi kerja yang memiliki tingkat risiko tinggi dan sangat tinggi. Operasi kerja tersebut adalah *picking fib carton, feeding fib to casepack machine, replacing film wrapper, weighting tablet, dan replacing wrapper & stiffener*. Pengurangan jumlah operator dalam 1 lini pengemasan dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu agar beban postur tubuh operator menjadi lebih ringan.

**Kata kunci** : Beban Kerja, *Calory Expenditure*, Postur Tubuh, REBA, NASA TLX

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



**WORKLOAD ANALYSIS USING CALORY  
EXPENDITURE APPROACH AND BODY'S POSTURE  
EVALUATION WITH RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT  
(REBA)**

Student's Name : Rahmadita Filaili  
NRP : 2512100056  
Supervisor : Arief Rahman, S.T., M.Sc.

***ABSTRACT***

Human Resource has an important contribution in business development and operations. Prior planning of human resource such as managing allocation for the workload is necessary for a company. The imbalance of workload could potentially detract the labor performances. This research measures the workload of packaging-line operator of PT. X based on calory expenditure. Evaluation for the operator's body posture is done to achieve the optimum workload. The results showed that three of packaging-line operators performed lighter workloads while the other three operators have normal workload. This results showed the differences from subjective workload NASA TLX results. NASA TLX shows four package-line operator have normal amount of workloads while others operator have higher workloads. The calory expenditure for the operators of Cartonning, Fitter, End of Line, Stamping, Acma, dan Case Packer are 147.26 Kcal/hour, 147.17 Kcal/hour, 153.14 Kcal/hour, 216.87 Kcal/hour, 263.75 Kcal/hour, and 214.70 Kcal/hour respectively. The result from the evaluation of the operators' body posture using REBA showed that five work-operations are in high risk of musculoskeletal disorders. These work-elements in high risk are: picking fib carton, feeding fib to casepack machine, replacing film wrapper, weighting tablet, dan replacing wrapper & stiffener. Reducing the number of operators in 1 packaging-line might be implemented in collaboration of applying the tools that help rectifying the operator's body posture.

**Keywords:** Workloads, Calory Expenditure, Body Posture, REBA, NASA TLX

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat dan hidayahNya sehingga penulis selalu diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tak lupa shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan terbaik bagi penulis dalam menuntut ilmu dan bertindak. Tugas akhir ini penulis dedikasikan kepada seluruh masyarakat Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu hingga jenjang sarjana. Selama penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, masukan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Ibu dan Ayah tercinta, Dra. Siti Mufidah dan Moch. Yusuf yang selalu memberikan do'a, teladan, motivasi, dukungan, dan kasih sayang yang tidak pernah putus demi kesuksesan penulis. Adik penulis, Bayu Zulhamsyah, yang banyak memberikan semangat, bantuan, dan inspirasi kepada penulis. Serta kepada keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat.
2. Bapak Arief Rahman, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir penulis. Terima kasih atas bimbingan, arahan, petunjuk, motivasi, dan kesabaran dalam membimbing penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
3. Keluarga besar Dosen Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri ITS, yaitu Bapak Sritomo Wignjoesobroto, Ibu Sri Gunani Partiw, Ibu Dyah Santhi Dewi, Ibu Anny Maryani, Bapak Adithya Sudiarno, dan Bapak Arief Rahman. Terima kasih atas segala ilmu dan pengalaman yang diberikan selama penulis menjadi asisten Laboratorium EPSK.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Teknik Industri ITS yang telah memberikan ilmu, nasihat, dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu di Teknik Industri ITS.

5. Bapak Farid dan Bapak Greg, selaku manajemen PT. X. Terima kasih atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian di lini pengemasan PT.X.
6. Keluarga besar Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri ITS. Teman-teman asisten seperjuangan angkatan 2012, Maulida, Lita, Titi, Nafi', Syarif, Arif, Jesi, Magda, dan Zidni, terima kasih telah memberikan pelajaran, motivasi, dan semangat selama menjadi asisten Lab EPSK. Mbak mas 2011 yang menginspirasi penulis, Mbak Fitri, Mbak Arin, Mbak Elsa, Mbak Tyas, Mbak Aulia, Mas Taqy, Mas Imung, Mbak Wike, Mas Furqon, Mbak Lucky, dan Mbak Dhara. Serta adik-adik 2013 yang selalu memberikan perhatian dan semangat kepada penulis, terima kasih Diyah, Tiyak, Retno, Maya, Hanif, Yolbim, Riris, Astri, dan Putra. Tidak lupa kepada laboran Laboratorium EPSK, Mbak Fitri Nuraini, terima kasih atas kebaikan dan kesabaran kepada para asisten selama ini. Terima kasih atas kekeluargaan dan pengalaman yang telah dilalui bersama.
7. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Industri 2013-2014 dan 2014-2015. Khususnya staf dan kabinet Departemen Keprofesian dan Keilmiah, Mas Ginna, Mbak Indah, Mbak Vira, Mbak Fitri, Lintang, Uswatun, Delta, Agung, Erwin, Syarif, Afrian, Faiz, Diyah, Novi, Riris, Bima, Suhawi, Noga, Firda, dan Tareq. Terima kasih atas pelajaran dan pengalaman yang telah dilalui bersama.
8. Sahabat-sahabat penulis. Tim koplorangers, Niswah, Zaky, Boim, Yoga, dan Ipul, terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan kesabaran selama ini kepada penulis sejak SMA. Teman-teman IKA SKI SMAN 15 Surabaya yang selalu menjaga, memberikan ilmu dan membagi cerita serta pengalamannya. Geng Random Nurul Fikri, Nuriy, Aning, Gita, Dedy, Ratih, Tita, Mbak Laili, terimakasih telah menemani penulis saat berjuang dari SNMPTN hingga dapat diterima di Teknik Industri ITS. Khusus untuk Nuriy, terimakasih telah menjadi sahabat berangkat dan pulang sejak daftar ulang hingga jadwal sidang di hari yang sama. Sahabat dari kecil penulis, Made Dyah dan Gita Nirmala, terima kasih atas

persahabatan dan semangat yang diberikan. Sahabat-sahabat penulis sejak SMP, Afrizal, Najwa Ira, Zulfa, Lusi, dan Alin, terima kasih atas inspirasi yang diberikan. Semoga Allah tetap menjaga persahabatan kita sampai surge.

9. Keluarga besar Teknik Industri angkatan 2012, KAVALERI, terima kasih atas kisah, kebersamaan, dukungan, dan pengalaman yang sangat berharga selama penulis menyelesaikan studi di ITS.
10. Teman-teman penulis di SMAN 15 Surabaya, SMPN 2 Surabaya, SDN Sedati Gede 1 Sidoarjo, Pemandu LKMM TD “ATLAS”, LKMM TM “MERPATI”, dan PFS 4 SOBAT BUMI. Terima kasih atas ilmu, pengalaman, dan kekeluargaan yang diberikan.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas semua dukungan dan bantuan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang ada pada penelitian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan sesuatu hal yang sangat bermanfaat, baik bagi penulis sendiri, maupun bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2016

Rahmadita Filaili

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL .....	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	6
1.5.1 Batasan.....	7
1.5.2 Asumsi .....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Manajemen Sumber Daya Manusia.....	9
2.2 Beban Kerja.....	10
2.2.1 Perhitungan Beban Kerja Fisik/Fisiologi.....	12
2.2.2 Energy Expenditure Prediction Program .....	15
2.2.3 NASA TLX.....	17
2.3 Jenis-jenis Aktivitas Berdasarkan Nilai Tambah .....	19

2.4	Postur Kerja .....	21
2.4.1	Postur Kerja yang Ergonomis .....	21
2.4.2	Rapid Entire Body Assessment .....	22
2.5	<i>Review</i> Penelitian Terdahulu.....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1	Diagram Alir Pengerjaan Penelitian .....	27
3.1.1	Studi Literatur .....	28
3.1.2	Studi Lapangan.....	29
3.1.3	Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	29
3.1.4	Tahap Analisis dan Interpretasi Data .....	33
3.1.5	Tahap Penarikan Kesimpulan.....	34
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....		35
4.1	Gambaran Umum Obyek Amatan .....	35
4.1.1	Lini Pengemasan Pabrik <i>Personal Care</i> .....	36
4.1.2	Lini Pengemasan Pabrik <i>Personal Wash</i> .....	39
4.2	Perhitungan Beban Kerja berdasarkan Pengeluaran Kalori.....	42
4.2.1	Penguraian Operasi Kerja.....	42
4.2.2	Perhitungan Menggunakan <i>Software</i> EEPP .....	56
4.3	Evaluasi Postur Tubuh Berdasarkan <i>Rapid Entire Body Assessment</i> .....	81
BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI.....		119
5.1	Perhitungan Beban Kerja Berdasarkan <i>Calory Expenditure</i> .....	119
5.2	Perbandingan NASA TLX dan <i>Calory Expenditure</i> .....	121
5.3	Evaluasi Postur Kerja Awal .....	123
5.4	Analisis Perbaikan .....	124
5.4.1	Perbaikan Beban Kerja berdasarkan <i>Calory Expenditure</i> .....	124



5.4.2 Perbaikan Postur Tubuh Saat Bekerja .....	128
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....	131
6.1 Kesimpulan.....	131
6.2 Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA.....	135
LAMPIRAN A .....	139
LAMPIRAN B.....	143
LAMPIRAN C.....	149

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Nilai WWL Operator Lini Pengemasan <i>Personal Care</i> .....	4
Gambar 1.2 Nilai WWL Operator Lini Pengemasan <i>Personal Wash</i> .....	4
Gambar 2.1 Halaman Depan <i>Software</i> EEPP .....	17
Gambar 2.2 Halaman Informasi Operasi Kerja <i>Software</i> EEPP .....	17
Gambar 2.3 Halaman <i>Input</i> Elemen Kerja <i>Software</i> EEPP .....	17
Gambar 2.4 Area pengangkatan yang baik .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Pengisian Aktivitas dan Profil Operator.....	30
Gambar 3.3 Pengisian Halaman Informasi Operasi Kerja .....	31
Gambar 3.4 Pengisian Elemen Kerja dan Gerak.....	31
Gambar 3.5 Tampilan <i>output</i> pada halaman informasi operasi kerja .....	32
Gambar 3.6 Tampilan <i>output</i> pada halaman depan.....	32
Gambar 4.1 Alur Proses Pengemasan Produk Pasta Gigi .....	38
Gambar 4.2 Alur Proses Pengemasan Produk Sabun.....	41
Gambar 4.3 Halaman Depan <i>Software</i> EEPP .....	56
Gambar 4.4 Perhitungan <i>Calory Expenditure Picking FIB Carton</i> .....	58
Gambar 4.5 Perhitungan <i>Calory Expenditure Opening FIB Carton</i> .....	58
Gambar 4.6 Perhitungan <i>Calory Expenditure Feeding Carton</i> .....	58
Gambar 4.7 Perhitungan <i>Calory Expenditure Aligning Carton</i> .....	58
Gambar 4.8 Perhitungan <i>Calory Expenditure Set Up Machine</i> .....	58
Gambar 4.9 Perhitungan <i>Calory Expenditure Rework Product</i> .....	58
Gambar 4.10 Perhitungan <i>Calory Expenditure Repairing Machine</i> .....	59
Gambar 4.11 Perhitungan <i>Calory Expenditure Removing Excess Material</i> .....	59
Gambar 4.12 Perhitungan <i>Calory Expenditure Parameter Control</i> .....	59
Gambar 4.13 Perhitungan <i>Calory Expenditure Inspect Process</i> .....	59
Gambar 4.14 Perhitungan <i>Calory Expenditure Cleaning Machine</i> .....	59
Gambar 4.15 Perhitungan <i>Calory Expenditure Sorting Defect Product</i> .....	59
Gambar 4.16 <i>Total Task Energy</i> Operator Lini Pengemasan <i>Personal Care</i> .....	71
Gambar 4.17 <i>Total Task Energy</i> Operator Lini Pengemasan <i>Personal Wash</i> .....	74
Gambar 4.18 Perubahan <i>Total Task Energy Personal Care</i> .....	78

Gambar 4.19 Perubahan <i>Total Task Energy Personal Wash</i> .....	79
Gambar 4.20 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Aligning Carton</i> .....	81
Gambar 4.21 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Feeding Carton</i> .....	82
Gambar 4.22 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Picking FIB Carton</i> .....	82
Gambar 4.23 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Opening Carton</i> .....	83
Gambar 4.24 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Feeding Tube</i> .....	83
Gambar 4.25 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Feeding FIB to Casepack Machine</i> ..	84
Gambar 4.26 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Weighting Sample CRQS</i> .....	84
Gambar 4.27 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Replacing OPP Tape Atas</i> .....	85
Gambar 4.28 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Replacing OPP Tape Bawah</i> .....	85
Gambar 4.29 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Refilling Glue</i> .....	86
Gambar 4.30 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Replacing Film Wrapper</i> .....	86
Gambar 4.31 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Data Recording</i> .....	87
Gambar 4.32 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Holding Product Flow</i> .....	87
Gambar 4.33 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Cleaning Machine</i> .....	88
Gambar 4.34 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Inspect Process</i> .....	88
Gambar 4.35 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Parameter Control</i> .....	89
Gambar 4.36 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Removing Excess Material</i> .....	90
Gambar 4.37 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Repairing Machine</i> .....	90
Gambar 4.38 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Rework Product</i> .....	91
Gambar 4.39 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Set Up Machine</i> .....	91
Gambar 4.40 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Sorting Defect Product</i> .....	92
Gambar 4.41 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i> .....	95
Gambar 4.42 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i> .....	95
Gambar 4.43 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener</i> .....	96
Gambar 4.44 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Installing Double Tape</i> .....	96
Gambar 4.45 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Replacing OPP Tape</i> .....	97
Gambar 4.46 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Refilling Glue</i> .....	97
Gambar 4.47 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Taking Tablet for CRQS</i> .....	98
Gambar 4.48 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Weighting Tablet</i> .....	98
Gambar 4.49 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Data Recording</i> .....	99
Gambar 4.50 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Cleaning Machine</i> .....	100

Gambar 4.51 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Controlling Product Flow</i> .....	100
Gambar 4.52 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Inspect Process</i> .....	101
Gambar 4.53 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Controlling Parameter Machine</i> ....	102
Gambar 4.54 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Removing Excess Material</i> .....	102
Gambar 4.55 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Repairing Machine</i> .....	103
Gambar 4.56 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Rework Product</i> .....	103
Gambar 4.57 Perhitungan REBA Aktivitas <i>Sorting Defect Product</i> .....	104
Gambar 4.58 Perhitungan REBA Aktivitas Perbaikan <i>Picking FIB Carton</i> .....	107
Gambar 4.59 Perhitungan REBA Perbaikan <i>Replacing Film Wrapper</i> .....	109
Gambar 4.60 Perhitungan REBA Perbaikan <i>Feeding FIB to Casepack Machine</i> .....	110
Gambar 4.61 Perhitungan REBA Perbaikan <i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i> .....	112
Gambar 4.62 Perhitungan REBA Aktivitas Perbaikan <i>Weighting Tablet</i> .....	114
Gambar 5.1 Persentase Nilai Tambah Operator <i>Personal Care</i> .....	120
Gambar 5.2 Persentase Nilai Tambah Operator <i>Personal Wash</i> .....	121
Gambar 5.3 Area Kerja Operator Lini Pengemasan <i>Personal Care</i> .....	125
Gambar 5.4 Area Kerja Operator Lini Pengemasan <i>Personal Wash</i> .....	125
Gambar 5.5 Persentase Perbaikan Nilai Tambah Operator <i>Personal Care</i> .....	126
Gambar 5.6 Persentase Perbaikan Nilai Tambah Operator <i>Personal Wash</i> .....	127

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perkiraan Beban Kerja Berdasarkan Kebutuhan Energi .....	14
Tabel 2.2 Skala Faktor NASA TLX.....	18
Tabel 2.3 Tingkat Aksi REBA .....	24
Tabel 4.1 Tabel Operasi Kerja Operator Pabrik <i>Personal Care</i> .....	37
Tabel 4.2 Tabel Operasi Kerja Operator Pabrik <i>Personal Wash</i> .....	39
Tabel 4.3 Penguraian Operasi Kerja Operator <i>Cartoning</i> .....	43
Tabel 4.4 Penguraian Operasi Kerja Operator <i>Fitter</i> .....	44
Tabel 4.5 Penguraian Operasi Kerja Operator <i>End of Line</i> .....	46
Tabel 4.6 Penguraian Operasi Kerja Operator <i>Stamping</i> .....	48
Tabel 4.7 Penguraian Operasi Kerja Operator ACMA .....	50
Tabel 4.8 Penguraian Operasi Kerja Operator <i>Case Packer</i> .....	53
Tabel 4.9 Rekapitulasi Data Informasi Operator <i>Cartoning</i> .....	61
Tabel 4.10 Rekapitulasi Data Informasi Operator <i>Fitter</i> .....	62
Tabel 4.11 Rekapitulasi Data Informasi Operator <i>End of Line</i> .....	63
Tabel 4.12 Rekapitulasi Data Informasi Operator <i>Stamping</i> .....	64
Tabel 4.13 Rekapitulasi Data Informasi Operator ACMA .....	65
Tabel 4.14 Rekapitulasi Data Informasi Operator <i>Case Packer</i> .....	67
Tabel 4.15 Rekapitulasi <i>Total Task Energy</i> Operator Pabrik <i>Personal Care</i> .....	69
Tabel 4.16 Rekapitulasi <i>Total Task Energy</i> Operator Pabrik <i>Personal Wash</i> .....	72
Tabel 4.17 Rekapitulasi Beban Kerja Operator Lini Pengemasan PT. X .....	75
Tabel 4.18 Perubahan <i>Calory Expenditure</i> Operasi Kerja <i>Personal Care</i> .....	76
Tabel 4.19 Perubahan <i>Calory Expenditure</i> Operasi Kerja <i>Personal Wash</i> .....	77
Tabel 4.20 Rekapitulasi Beban Kerja Baru Operator Lini Pengemasan PT. X .....	80
Tabel 4.21 Rekapitulasi Skor REBA Seluruh Operator <i>Personal Care</i> .....	93
Tabel 4.22 Rekapitulasi Skor REBA Seluruh Operator <i>Personal Wash</i> .....	104
Tabel 4.23 Perbandingan Postur Kerja <i>Picking FIB Carton</i> .....	107
Tabel 4.24 Perbandingan Postur Kerja <i>Replacing Film Wrapper</i> .....	108
Tabel 4.25 Perbandingan Postur Kerja <i>Feeding FIB to Casepack Machine</i> .....	110
Tabel 4.26 Perbandingan Postur Kerja <i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i> .....	112
Tabel 4.27 Perbandingan Postur Kerja <i>Weighting Tablet</i> .....	113

Tabel 4.28 Perubahan Elemen Kerja Perbaikan Postur Kerja <i>Personal Care</i> .....	116
Tabel 4.29 Perubahan Elemen Kerja Perbaikan Postur Kerja <i>Personal Wash</i> ....	117
Tabel 4.30 Perbandingan <i>Total Task Energy</i> Operasi Kerja <i>Personal Care</i> .....	118
Tabel 4.31 Perbandingan <i>Total Task Energy</i> Operasi Kerja <i>Personal Wash</i> .....	118
Tabel 5.1 Perbandingan Hasil Perhitungan Beban Kerja .....	122
Tabel 5.2 Total Pengeluaran Gaji Awal .....	127
Tabel 5.3 Total Gaji yang Dikeluarkan Setelah Perbaikan .....	128
Tabel 5.4 Faktor yang Mempengaruhi Postur Pengangkatan.....	129



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan permasalahan, asumsi, dan sistematika penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu unsur penting di dalam suatu perusahaan dalam mengembangkan sebuah bisnis. Keberadaan SDM dalam proses produksi sebuah industri manufaktur sangat penting untuk dapat bersaing di era yang semakin kompetitif. Sumber daya manusia memiliki kontribusi yang cukup besar dalam operasi sistem melalui perannya dalam penyelesaian pekerjaan (Arini & Mulyono, 2013). Produktivitas sebuah perusahaan juga dipengaruhi oleh sumber daya manusia (Mahyarni & Meflinda, 2011). Apabila tingkat motivasi sumber daya manusia tinggi dalam melakukan pekerjaan, maka produktivitas individu akan meningkat dan juga akan meningkatkan produktivitas perusahaan (Mahyarni & Meflinda, 2011). Lebih lanjut, sebuah penelitian yang dikenal sebagai efek *hawthorne* menyebutkan bahwa produktivitas sumber daya manusia akan cenderung meningkat apabila manusia tersebut merasa diperhatikan oleh pihak manajemen (Griffin & Ebert, 2007). Oleh karena itu, sebuah perusahaan penting untuk melakukan perencanaan sumber daya manusia. Perencanaan sumber daya manusia yang tepat dapat menghasilkan efisiensi dan aktivitas kerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas sebuah organisasi atau perusahaan (Novera, 2010).

Salah satu upaya dalam perencanaan sumber daya manusia adalah dengan mengatur alokasi beban kerja yang diberikan kepada masing-masing operator. Beban kerja merupakan kondisi yang muncul dari hubungan antara tuntutan tugas-tugas, lingkungan kerja, keterampilan, perilaku, dan persepsi dari pekerja, serta erat kaitannya dengan proses analisis terhadap waktu yang digunakan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan (Izzati, 2015). Menurut Arellano, et al. (2015), beban kerja merupakan konstruksi yang kompleks dan terdiri dari berbagai

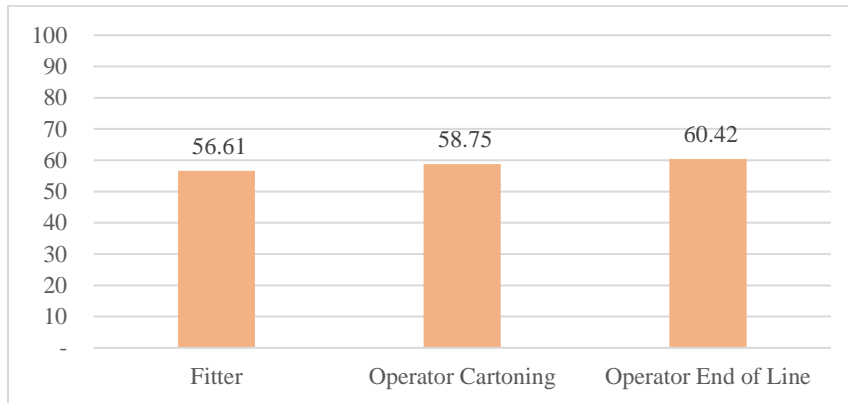
aspek. Beban kerja merupakan porsi dari sumber daya yang dikeluarkan untuk menjalankan sebuah aktivitas atau tugas (Arellano, et al., 2015). Beban kerja karyawan dapat terjadi dalam tiga kondisi, yaitu beban kerja sesuai standar, beban kerja terlalu tinggi (*overload*), dan beban kerja terlalu rendah (*underload*). Beban kerja pekerja atau operator hendaknya merata sehingga dapat dihindarkan adanya pekerja yang memiliki tugas bertumpuk-tumpuk dan ada pekerja yang banyak menganggur (Sutarto, 2006). Beban kerja yang ringan menunjukkan ada kelebihan tenaga kerja. Kelebihan tenaga kerja dapat menyebabkan perusahaan harus menggaji karyawan lebih banyak tetapi dengan produktivitas yang sama sehingga terjadi inefisiensi biaya (Novera, 2010). Selain itu, beban kerja yang ringan dapat menimbulkan kebosanan dan rasa monoton karena adanya pengurangan gerak dalam pekerjaan (Manuaba, 2000). Sebaliknya, jika terjadi kekurangan tenaga kerja atau banyaknya pekerjaan dengan jumlah karyawan yang dipekerjakan sedikit, dapat menyebabkan kelelahan fisik maupun psikologis bagi pekerja. Hal tersebut mengakibatkan pekerja menjadi tidak produktif karena kelelahan (Novera, 2010). Oleh karena itu, proses analisis dan pengaturan beban kerja perlu dilakukan oleh semua industri baik industri manufaktur maupun jasa.

PT. X merupakan salah satu perusahaan *fast moving consumer goods* (FMCG) terbesar di Indonesia. PT. X memiliki delapan pabrik, dimana dua pabrik PT. X terletak di Surabaya. Pabrik PT. X di Surabaya dibagi menjadi dua, yaitu pabrik *Personal Care* untuk menghasilkan produk pasta gigi dan pabrik *Personal Wash* untuk menghasilkan produk sabun mandi. Saat ini produk yang dihasilkan oleh PT. X telah dipasarkan melalui jaringan yang melibatkan ratusan ribu toko di seluruh Indonesia. Hal ini mengakibatkan tingginya standar kualitas yang digunakan oleh PT. X sehingga proses manufaktur produk harus dilakukan dengan baik dari awal hingga akhir, tidak terkecuali pada proses pengemasan. Setiap satu lini pengemasan PT. X disetiap pabrik diisi oleh 3 operator. Operator adalah pekerja yang terlibat langsung dengan proses produksi (Pakki, et al., 2014). Operator-operator pada *Personal Care* disebut operator *Cartoning*, *fitter*, dan *end line*. Penamaan tersebut disesuaikan dengan aktivitas yang dilakukan. Berbeda dengan pabrik *Personal Care*, penamaan operator pada pabrik *Personal Wash* adalah operator *ACMA*, *case packer*, *packer*, dan *stamping*. Pada pabrik *Personal Wash*

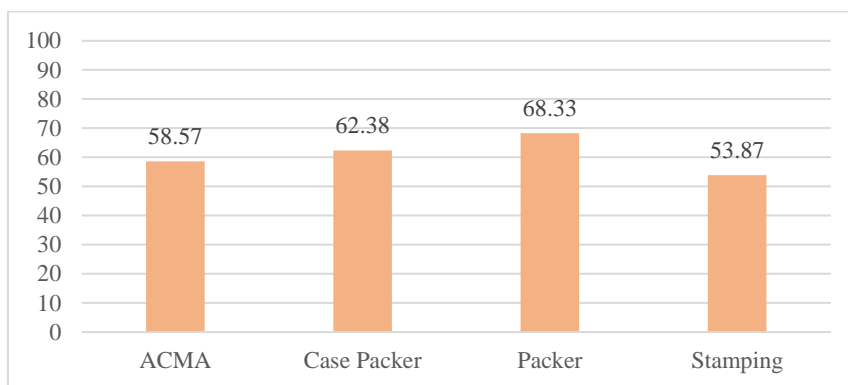
terdapat dua lini pengemasan yang tidak memiliki operator *case packer* tetapi terdapat operator *packer* sebagai pengganti.

Berdasarkan wawancara dengan pihak manajemen PT. X, terdapat dugaan adanya permasalahan pada beban kerja operator di lini pengemasan. Pihak manajemen PT. X menyatakan bahwa beban kerja operator lini pengemasan tergolong rendah. Hal ini dikarenakan kegiatan non produktif yang dilakukan operator lini pengemasan masih termasuk kategori tinggi. Menurut pihak manajemen PT. X, masih sering ditemukan operator bermain *gadget* dan berbincang saat jam kerja. Lebih lanjut, sering ditemukan salah satu operator tidak berada pada lini pengemasan saat jam kerja. Dalam sebuah studi yang dilakukan pada tahun 2015 di PT. X dapat diketahui bahwa 40% dari durasi kerja operator lini pengemasan dihabiskan untuk melakukan kegiatan tidak bernilai tambah (*non value added activity*). Oleh karena itu, di awal penelitian ini dilakukan pengukuran beban kerja secara subjektif untuk mengetahui gambaran awal mengenai beban kerja operator.

Penghitungan beban kerja subjektif menggunakan metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA TLX) dilakukan di awal penelitian ini untuk mengetahui beban kerja awal operator lini pengemasan pada PT. X. Metode beban kerja subjektif dilakukan di awal karena mudah dan praktis digunakan (Johannsen, 1979). Metode NASA TLX digunakan karena lebih unggul dalam hal sensitivitas dibandingkan metode pengukuran beban kerja secara subjektif lainnya seperti SWAT (Battiste & Bortolussi, 1988). Gambar 1.1 dan 1.2 menunjukkan hasil perhitungan beban kerja subjektif pada setiap operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* dan *Personal Wash*.



Gambar 1.1 Nilai WWL Operator Lini Pengemasan *Personal Care*



Gambar 1.2 Nilai WWL Operator Lini Pengemasan *Personal Wash*

Dari Gambar 1.1 dapat diketahui bahwa skor beban kerja subjektif metode NASA TLX operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* berada pada rentang 50 – 60. Tidak jauh berbeda dengan perhitungan beban kerja subjektif pada pabrik *Personal Care*, Gambar 1.2 menunjukkan skor beban kerja subjektif metode NASA TLX berada pada rentang 50 – 70. Ditinjau dari pembagian 5 rentang dari skala 100, skor beban kerja subjektif metode NASA TLX operator lini pengemasan PT. X berada pada posisi beban kerja normal. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan dengan dugaan dan hasil studi awal di PT. X. Oleh karena itu, terdapat peluang untuk melakukan pengukuran beban kerja operator lini pengemasan PT. X secara objektif.

Terdapat banyak metode pengukuran beban kerja yang dapat digunakan. Salah satu yang sering digunakan adalah pengukuran beban kerja menggunakan *Stopwatch Time Study* (STS) dan *Work Sampling*. Kelebihan dari STS antara lain dapat menghitung waktu standar setiap aktivitas (Jono, 2015). Namun, pada

pengukuran beban kerja menggunakan STS tidak dapat menggambarkan beban kerja mental dari pekerja. Pengukuran beban kerja dengan *work sampling* mudah dilakukan. Selain itu, hasil dari pengukuran berdasar *work sampling* dapat diketahui rasio produktivitas setiap operator (Jono, 2015). Pendekatan lain untuk mengukur beban kerja adalah menggunakan pendekatan *calory expenditure*. Pengukuran beban kerja berdasarkan pengeluaran kalori merupakan salah satu pengukuran beban kerja fisiologi. Pengukuran beban kerja berdasarkan fisiologi merupakan pengukuran secara objektif dan metode terbaik untuk mengukur beban kerja (Miller, 2001). Setiap elemen kerja dari aktivitas kerja dapat dihitung kalori yang dikeluarkan untuk mengukur beban kerja (Garg, et al., 1978). Penelitian ini akan menerapkan pendekatan berbasis pengeluaran kalori untuk mengukur beban kerja. Pengukuran beban kerja berdasarkan *calory expenditure* diharapkan dapat memberikan persepsi aktual mengenai pengeluaran energi dari sebuah pekerjaan sehingga beban kerja tidak hanya dilihat dari segi waktu penyelesaian pekerjaan.

Nilai kalori yang dikeluarkan untuk setiap pekerjaan dipengaruhi oleh lama waktu pekerjaan tersebut dilakukan dan bagaimana pekerjaan tersebut dilaksanakan. Sikap atau postur tubuh saat melakukan pekerjaan menjadi erat kaitannya dengan kalori yang dikeluarkan oleh pekerja. Sikap kerja yang berbeda akan menghasilkan kekuatan yang berbeda pula (Pratiwi, et al., 2014). Pengukuran postur kerja dapat menjadi teknik yang kuat untuk menilai aktivitas kerja (Hignett & McAtamney, 2000). Pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus dan dengan postur kerja yang kurang baik akan berdampak buruk pada pekerja. Dampak tersebut antara lain semakin cepat lelah karena kalori yang dikeluarkan lebih besar dan juga mengakibatkan terjadinya *musculoskeletal disorders*. *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) merupakan salah satu alat analisis postur yang sensitif terhadap risiko terjadinya *musculoskeletal disorders* pada berbagai macam tugas (Ansari & Sheikh, 2014). Sehingga, penelitian ini juga akan melakukan evaluasi postur kerja operator lini pengemasan PT. X menggunakan REBA untuk mengetahui nilai *calory expenditures* setiap pekerjaan operator.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini akan mengukur beban kerja fisiologi operator dengan menggunakan pendekatan *calory expenditure* untuk mendapatkan komposisi tenaga kerja yang optimal. Penelitian ini juga mengevaluasi postur kerja untuk mencari opsi perbaikan dengan menggunakan pendekatan *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Menghitung beban kerja setiap operator pada lini pengemasan.
2. Melakukan evaluasi postur kerja masing-masing operator.
3. Merancang perbaikan beban kerja dan postur kerja operator

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan beban kerja operator lini pengemasan yang dilakukan dapat menjadi acuan baku PT. X dalam menentukan beban kerja operator.
2. Didapatkan rancangan operasi kerja masing-masing operator yang sesuai dengan batas pengeluaran kalori normal.
3. Didapatkan rancangan postur kerja yang baik sesuai dengan kaidah ergonomic.

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam ruang lingkup penelitian ini dibahas mengenai batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian. Ruang lingkup ditentukan untuk menjaga agar penelitian ini memiliki *boundary* yang jelas.

### **1.5.1 Batasan**

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengukuran beban kerja hanya dilakukan pada operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* dan *Personal Wash* PT. X
2. Lini pengemasan yang digunakan dalam amatan hanya dua lini untuk menjadi representasi lini lainnya.
3. Pengambilan data dilakukan pada operator *shift* pagi (pukul 06.00 – 14.00 WIB).
4. Kalori standar yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kalori pada *software Energy Expenditure Prediction Program University of Michigan*.
5. Perhitungan kalori standar tidak memperhatikan faktor lingkungan kerja.
6. Penelitian ini tidak menganalisis mengenai perbedaan *output* atau produktivitas yang terjadi antar *shift* kerja.
7. Usulan perbaikan tidak memperhitungkan biaya investasi

### **1.5.2 Asumsi**

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Operator yang diamati bekerja dalam kondisi dan lingkungan yang normal
2. *Shift* amatan yang mewakili kondisi normal adalah *shift* pagi (pukul 06.00 – 14.00 WIB)

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Berikut beberapa langkah sistematis yang digunakan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini meliputi gambaran umum penelitian meliputi latar belakang yang menjadi dasar penelitian, perumusan masalah yang akan diangkat, tujuan

penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang terdiri dari batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan yang membahas berbagai teori penunjang pelaksanaan penelitian tugas akhir ini. Teori-teori yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini antara lain manajemen sumber daya manusia, analisis beban kerja, dan analisis postur kerja.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan. Metodologi penelitian ini berguna sebagai acuan dalam melakukan penelitian sehingga proses penelitian dapat berjalan secara sistematis, terstruktur, dan terarah. Penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi permasalahan, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisis dan pembahasan, hingga tahap penarikan kesimpulan dan saran.

## **BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi perhitungan dan pengolahan data-data yang telah dikumpulkan, sehingga dapat diketahui perbaikan yang dapat dilakukan. Serta, dapat membantu menentukan rekomendasi skenario perbaikan bagi permasalahan perusahaan.

## **BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA**

Bab ini berisi proses analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisis dilakukan berdasarkan teori-teori yang telah ada.

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab terakhir ini berisi kesimpulan yang ditarik berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya, serta pemberian saran untuk penelitian selanjutnya.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori yang menunjang penelitian tugas akhir ini. Adapun teori-teori yang digunakan adalah mengenai manajemen sumber daya manusia, beban kerja, dan pengukuran postur kerja.

#### **2.1 Manajemen Sumber Daya Manusia**

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam suatu perusahaan (Hariandja, 2002). Suatu organisasi tanpa didukung oleh pekerja atau karyawan yang sesuai dari segi kuantitatif, kualitatif, strategi, operasional, dan fungsional, maka organisasi tersebut tidak akan mampu berkembang, maju, dan mempertahankan keberadaannya di masa mendatang (Novera, 2010). Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya manusia harus dilakukan dengan baik untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi organisasi (Hariandja, 2002). Manajemen sumber daya manusia (MSDM) adalah salah satu bidang dari manajemen umum yang mencakup aspek-aspek perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian. Aspek-aspek ini terdapat dalam fungsi atau bidang seperti produksi, keuangan, pemasaran, maupun kepegawaian (Rivai & Sagala, 2009). Menurut William B. Werther dan Keith Davis (1996), tujuan utama dari manajemen sumber daya manusia adalah untuk meningkatkan produktivitas pekerja dalam sebuah organisasi dengan cara yang bertanggung jawab. Kegiatan atau aktivitas manajemen sumber daya manusia secara umum dapat dikategorikan menjadi empat, yaitu persiapan dan pengadaan; pengembangan dan penilaian; pengkompensasian dan perlindungan; serta hubungan-hubungan kepegawaian (Hariandja, 2002).

Kegiatan persiapan dan pengadaan meliputi banyak kegiatan, antara lain analisis jabatan, perencanaan sumber daya manusia, dan program orientasi. Analisis jabatan dilakukan untuk mengetahui jabatan-jabatan yang ada dalam organisasi beserta tugas-tugas yang dilakukan dan persyaratan yang harus dimiliki oleh pemegang jabatan tersebut sehingga dapat mencapai tujuan dan sasaran organisasi (Hariandja, 2002). Perencanaan sumber daya manusia adalah kegiatan memprediksi

dan menentukan kebutuhan tenaga kerja pada masa sekarang dan yang akan datang, baik dalam segi jumlah maupun keahlian dan jenis pekerjaan yang dibutuhkan (Hariandja, 2002).

Tujuan akhir yang ingin dicapai manajemen sumber daya manusia pada dasarnya adalah sebagai berikut (Rivai & Sagala, 2009):

1. Peningkatan efisiensi dan efektivitas,
2. Peningkatan produktivitas,
3. Rendahnya tingkat perpindahan pegawai,
4. Rendahnya tingkat absensi,
5. Tingginya kepuasan kerja karyawan,
6. Tingginya kualitas kerja karyawan,
7. Tingginya kualitas pelayanan,
8. Rendahnya komplain dari pelanggan, dan
9. Meningkatnya bisnis perusahaan.

## **2.2 Beban Kerja**

Menurut Carlson (2003) dalam Suharti dan Susanto (2014), beban kerja merupakan jumlah aktivitas kerja yang harus diselesaikan oleh seseorang atau kelompok dalam waktu tertentu disaat situasi normal. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 12 Tahun 2008, beban kerja adalah besaran pekerjaan yang harus ditanggung oleh suatu jabatan atau unit organisasi dan merupakan hasil kali antara volume kerja dan norma waktu.

Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik terhadap kemampuan fisik, kemampuan kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut (Tarwaka, et al., 2004). Pemberian beban kerja untuk tiap-tiap operator harus disesuaikan dengan kemampuan yang dimiliki oleh operator atau karyawan tersebut agar tidak terjadi kegagalan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Beban kerja yang diberikan kepada karyawan dapat dibagi menjadi tiga kondisi, yaitu beban kerja sesuai standar, beban kerja terlalu tinggi (*overload*), dan beban kerja terlalu rendah (*underload*). Pemberian beban kerja yang *overload* dapat menimbulkan kelelahan, baik fisik maupun mental, dan reaksi-reaksi emosional, seperti sakit kepala,

gangguan pencernaan, dan mudah marah. Sedangkan pemberian beban kerja yang *underload* dapat menimbulkan kebosanan dan rasa monoton karena adanya pengurangan gerak pada pekerjaan yang dilakukan. Apabila pegawai mengalami kebosanan dalam menjalankan pekerjaan rutinnnya karena pekerjaan yang diberikan kepadanya terlalu sedikit, maka hal ini dapat mengakibatkan kurangnya perhatian pada tanda-tanda *stress* yang berkaitan dengan tingkat beban kerja (Manuaba, 2000). Oleh karena itu, penting untuk dilakukan pengukuran beban kerja. Pengukuran beban kerja dapat digunakan untuk beberapa hal berikut, yaitu (Tarwaka, et al., 2004):

1. Evaluasi dan perancangan tata cara kerja
2. Keselamatan kerja
3. Pengaturan jadwal istirahat
4. Spesifikasi jabatan dan seleksi personil
5. Evaluasi jabatan
6. Evaluasi tekanan dari faktor lingkungan.

Terdapat tiga klasifikasi dalam melakukan pengukuran beban kerja, yaitu secara fisik (*physiological*), *subjective*, dan *performance-based* (Miller, 2001). Pengukuran beban kerja secara fisiologi/fisik merupakan konsep pengukuran yang didasarkan pada peningkatan kebutuhan mental yang menyebabkan peningkatan respon fisik dari tubuh (Miller, 2001). Perubahan ini dapat diukur menggunakan aktivitas jantung, otak, pernafasan, dan aktivitas mata (Miller, 2001). Menurut Astrand & Rodahl (1977) dan Rodahl (1989) dalam Tarwaka et al. (2004), penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu metode penilaian langsung dan metode tidak langsung. Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan atau dikonsumsi. Sedangkan metode pengukuran tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama kerja. Berbeda dengan pengukuran beban kerja secara fisiologi, pengukuran beban kerja secara subjektif didasarkan pada peringkat atau skala beban kerja yang dirasakan oleh seorang pekerja (Miller, 2001). Terdapat dua tipe skala yang digunakan untuk mengukur beban kerja secara subjektif, yaitu skala *unidimensional* dan *multidimensional*. Terdapat dua metode

dalam pengukuran secara subjektif dengan skala *unidimensional*, yaitu *Modified Cooper-Harper Scale* (MCH) dan *Overall Workload Scale* (OW). Terdapat beberapa metode dalam pengukuran beban kerja secara subjektif dengan skala *multidimensional* tetapi dua metode yang sering digunakan adalah *National Aeronautics Space Administration Task Load Index* (NASA TLX) dan *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT) (Miller, 2001).

Berat ringannya beban kerja yang diterima oleh seorang tenaga kerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama seorang tenaga kerja dapat melakukan aktivitas pekerjaannya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja yang bersangkutan. Semakin berat beban kerja maka akan semakin pendek waktu kerja seseorang untuk bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti atau sebaliknya (Tarwaka, et al., 2004).

### **2.2.1 Perhitungan Beban Kerja Fisik/Fisiologi**

Pengukuran beban kerja secara fisiologi/fisik merupakan konsep pengukuran yang didasarkan pada peningkatan kebutuhan mental yang menyebabkan peningkatan respon fisik dari tubuh (Miller, 2001). Menurut Astrand & Rodahl (1977) dan Rodahl (1989) dalam Tarwaka et al. (2004), penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu metode penilaian langsung dan metode tidak langsung. Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan atau dikonsumsi. Sedangkan metode pengukuran tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama kerja.

Setiap aktivitas pekerjaan memerlukan energi yang dihasilkan dari proses pembakaran. Semakin berat pekerjaan yang dilakukan maka akan semakin besar pula energi yang dikeluarkan. Berdasarkan hal tersebut maka besarnya jumlah kebutuhan kalori dapat digunakan sebagai petunjuk untuk menentukan berat ringannya beban kerja (Tarwaka, et al., 2004).

Badan Standardisasi Nasional Indonesia (2009) menyatakan bahwa kategori beban kerja menurut kebutuhan kalori adalah sebagai berikut:

- Beban kerja ringan : 100-200 Kilo kalori/jam
- Beban kerja normal : >200-350 Kilo kalori/jam
- Beban kerja berat : >350-500 Kilo kalori/jam

Kebutuhan kalori seorang pekerja selama 24 jam sehari ditentukan oleh tiga hal yaitu kebutuhan kalori untuk metabolisme basal, kebutuhan kalori untuk kerja, dan kebutuhan kalori untuk aktivitas-aktivitas lain diluar jam kerja (Grandjean, 1993). Menurut Suma'mur (1982), setiap kebutuhan oksigen sebanyak 1 liter akan membutuhkan 4,8 kilo kalori. Sehingga untuk menentukan dasar perhitungan kebutuhan kalori seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan dapat dilakukan dengan melalui pendekatan kebutuhan kalori menurut aktivitasnya (Septiana, 2015).

Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI) mengeluarkan suatu standar penilaian beban kerja berdasarkan tingkat kebutuhan kalori menurut pengeluaran energi. Standar ini bertujuan untuk menciptakan keseragaman secara nasional dalam melakukan penilaian beban kerja yang dialami oleh tenaga kerja dalam pekerjaannya (Septiana, 2015). Berikut merupakan perkiraan beban kerja berdasarkan kebutuhan energi menurut Badan Standardisasi Nasional Indonesia.

Tabel 2.1 Perkiraan Beban Kerja Berdasarkan Kebutuhan Energi

No	Pekerjaan		Posisi badan			
			1	2	3	4
			Duduk	Berdiri	Berjalan	Berjalan Mendaki
			0.3	0.6	3	3.8
1	Pekerjaan dengan tangan					
	Kategori I (contoh: menulis, merajut)	0.3	0.6	0.9	3.3	4.1
	Kategori II (contoh: menyetrika)	0.7	1	1.3	3.7	4.5
	Kategori III (contoh: mengetik)	1.1	1.4	1.7	4.1	4.9
2	Pekerjaan dengan satu tangan					
	Kategori I (contoh: menyapu lantai)	0.9	1.2	1.5	3.9	4.7
	Kategori II (contoh: menggergaji)	1.6	1.9	2.2	4.6	5.4
	Kategori III (contoh: memukul paku)	2.3	2.6	2.9	5.3	6.1
3	Pekerjaan dengan dua lengan					
	Kategori I (contoh: menambal logam, mengemas barang dalam dus)	1.3	1.55	1.85	4.25	5.05
	Kategori II (contoh : memompa, menempa besi)	2.3	2.55	2.85	5.25	6.05
	Kategori III (contoh: mendorong kereta bermuatan)	3.3	3.55	3.85	6.25	7.05
4	Pekerjaan dengan menggunakan gerakan tangan					
	Kategori I (contoh: pekerjaan administrasi)	3.8	4.05	4.35	6.75	7.55
	Kategori II (contoh: membersihkan karpet, mengepel)	8.8	9.05	9.35	11.75	12.55
	Kategori III (contoh: menggali lobang, menebang pohon)	14	14.05	14.35	16.75	17.55
Keterangan: Aktivitas kerja : kategori pekerjaan + posisi badan Contoh : Kategori 1.1 (pekerjaan dengan tangan pada posisi badan duduk, maka aktivitas kerja = (0,3) + (0,3) = 0,6						

Sumber : (Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2009)

### 2.2.2 Energy Expenditure Prediction Program

*Energy Expenditure Prediction Program* (EEPP) adalah merupakan *software* yang dikembangkan oleh *Center for Ergonomics* di *University of Michigan* untuk mengestimasi tingkat pengeluaran energi untuk membantu meyakinkan keamanan dan kesehatan pekerja. EEPP didasarkan pada asumsi bahwa sebuah pekerjaan dapat dibagi menjadi tugas-tugas sederhana atau elemen kerja. Sehingga tingkat energi metabolik dari sebuah pekerjaan dapat diprediksi dengan mengetahui pengeluaran energi setiap elemen kerja dan waktu pengerjaan tugas. EEPP merupakan *software* yang *user-friendly*. *Software* ini lebih akurat dibandingkan dengan memilih nilai dari tabel standar dan lebih memungkinkan serta mudah jika dibandingkan dengan pengukuran konsumsi oksigen pada laboratorium. *Software* ini dapat berguna dalam merancang pekerjaan baru, membandingkan satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya, dan memperbaiki pekerjaan saat ini yang memiliki pengeluaran energi berlebih (Center for Ergonomics, 2015).

Beberapa kelebihan penggunaan *software* EEPP antara lain sebagai berikut:

1. Mudah dipahami
2. Memberikan nilai objektif untuk mengukur keamanan pekerja, membuat perbandingan, dan merancang perbaikan
3. Lebih murah jika dibandingkan dengan *laboratory techniques*
4. Lebih akurat jika dibandingkan dengan nilai pengeluaran energi pada data tabel
5. Memberikan *summary value* untuk membandingkan dengan *NIOSH guidelines*.

Model prediksi metabolik dibuat berdasarkan asumsi bahwa sebuah pekerjaan dapat dibagi menjadi beberapa elemen kerja (Garg, et al., 1978). *Energy expenditure* dari sebuah pekerjaan dapat dihitung menggunakan persamaan yang diturunkan dari data empiris. Berikut merupakan model prediksi dalam *software* EEPP:

$$E_{job} = E_{basal} + S\left(\frac{E_{taskj}}{T_{taskj}}\right) \quad (2.4)$$

Dimana:

$E_{job}$  = tingkat rata-rata pengeluaran energi sebuah pekerjaan (Kcal/min)

$E_{basal}$  = tingkat *energy expenditure* metabolik yang dibutuhkan untuk menjaga metabolisme basal dan postur tubuh (Kcal/min)

$E_{taskj}$  = *Energy expenditure* metabolik bersih untuk melakukan pekerjaan 'j' dalam kondisi *steady* (Kcal)

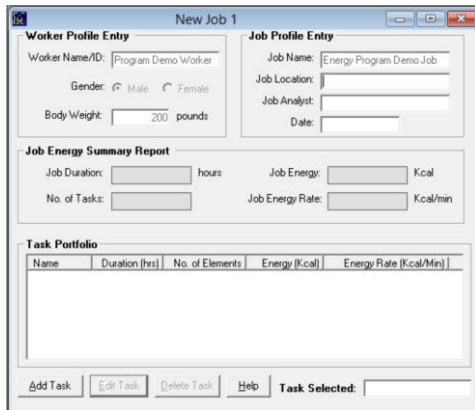
$T_{taskj}$  = durasi waktu untuk menyelesaikan pekerjaan 'j' (min)

*Input* dalam *software* EEPP ini adalah jenis kelamin operator, berat badan operator, daftar elemen kerja yang dilakukan, dan parameter spesifik tentang elemen kerja. *Output* dari *software* EEPP ini adalah pengeluaran energi setiap elemen kerja, perhitungan total pengeluaran energi untuk pekerjaan dalam Kcal/menit, dan data dapat dilihat serta dicetak dilain waktu (Center for Ergonomics, 2015). Elemen-elemen kerja yang terdapat pada *software* ini dibagi menjadi dua, yaitu postur kerja dan pekerjaan tambahan (*incremental*). Postur kerja terdiri dari tiga kegiatan, yaitu berdiri, membungkuk, dan duduk. Pekerjaan tambahan terdiri dari beberapa elemen sebagai berikut (Center for Ergonomics, 2015):

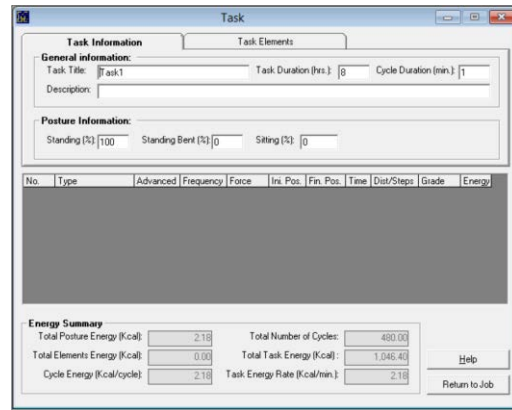
1. Mengangkat/Menurunkan
2. Berjalan
3. Membawa/Menahan
4. Mendorong/Menarik
5. Pekerjaan Tangan
6. Pekerjaan Lengan



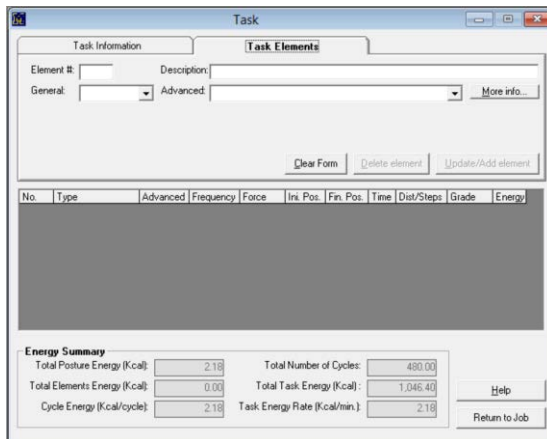
Gambar di bawah ini merupakan tampilan *software* EEPP:



Gambar 2.1 Halaman Depan *Software* EEPP



Gambar 2.2 Halaman Informasi Operasi Kerja *Software* EEPP



Gambar 2.3 Halaman *Input* Elemen Kerja *Software* EEPP

### 2.2.3 NASA TLX

NASA TLX merupakan skala *multidimensional* untuk mengukur beban kerja satu atau beberapa operator dalam melakukan sebuah pekerjaan (Hart, 2006). Metode NASA TLX dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981 (Simanjuntak, 2010). Metode NASA TLX lebih unggul dibandingkan dengan metode SWAT dalam hal sensitivitas (Battiste & Bortolussi, 1988). Terdapat skala enam faktor dalam metode NASA TLX yang merupakan penyederhanaan sembilan faktor dari kebutuhan pengukuran subjektif. Enam faktor tersebut adalah *Mental Demand* (MD), *Physical Demand*, *Temporal Demand*, *Performance*, *Effort*, dan

*Frustration* (Simanjuntak, 2010). Metode NASA TLX terdiri dari dua tahapan, yaitu pemberian *rating* dan pembobotan (Hart & Staveland, 1988). Tabel 2.1 di bawah merupakan skala faktor pengukuran beban kerja dengan metode NASA TLX.

Tabel 2.2 Skala Faktor NASA TLX

<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Mental Demand</i> (MD)	Rendah/Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat, dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah ataukah sulit, sederhana ataukah kompleks, longgar atau ketat.
<i>Physical Demand</i> (PD)	Rendah/Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (contoh berlari, menarik, dll)
<i>Temporal Demand</i> (TD)	Rendah/Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan, santai, atau cepat dan melelahkan
<i>Performance</i> (P)	Sempurna/Tidak tepat	Seberapa besar keberhasilan seseorang didalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil pekerjaannya
<i>Effort</i> (E)	Rendah/Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan
<i>Frustration Level</i> (FL)	Rendah/Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan

Sumber : (Hart & Staveland, 1988)

Setelah diketahui skala yang digunakan untuk setiap faktor, tahapan selanjutnya adalah pengolahan data hingga diperoleh beban kerja (Hart & Staveland, 1988). Berikut merupakan langkah-langkah metode NASA TLX:

1. Menghitung nilai produk dengan cara mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing dimensi, sehingga terdapat 6 nilai produk untuk masing-masing dimensi.

$$Produk = rating \times bobot\ factor \quad (2.1)$$

2. Menghitung nilai *Weighted Workload* (WWL), yaitu beban kerja yang ditimbulkan oleh setiap dimensi dengan persamaan :

$$WWL = \sum produk \quad (2.2)$$

3. Menghitung rata-rata nilai WWL dengan cara membagi WWL dengan total jumlah bobot yang berjumlah 15. Jumlah bobot yang berjumlah 15 didapatkan dari total *pairwise* yang dilakukan pada saat pengisian kuisioner bobot.

$$Rata - rata\ WWL = \frac{WWL}{15} \quad (2.3)$$

### 2.3 Jenis-jenis Aktivitas Berdasarkan Nilai Tambah

Aktivitas adalah tindakan – tindakan yang diperlukan untuk mencapai tujuan dan sasaran fungsi dengan mengombinasikan manusia, teknologi, bahan mentah, metode dan lingkungan secara bersama-sama untuk menghasilkan produk atau jasa (Supriyono, 1999). Berdasarkan nilai tambahnya, aktivitas dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

1. *Value Added Activity* (VAA)

*Value Added Activity* (VAA) merupakan aktivitas yang memiliki nilai tambah. Menurut Supriyono (1999), aktivitas bernilai tambah adalah aktivitas yang harus dilaksanakan dalam proses bisnis atau menciptakan nilai yang dapat memuaskan para konsumennya. Aktivitas bernilai tambah adalah aktivitas yang berkontribusi terhadap pelanggan dan kepuasan pelanggan atau memuaskan kebutuhan organisasi. Aktivitas dapat disebut aktivitas bernilai tambah apabila secara bersamaan memenuhi ketiga kondisi berikut ini (Hansen & Mowen, 2004):

- a. Aktivitas yang menghasilkan perubahan

- b. Perubahan tersebut tidak dapat dicapai oleh aktivitas sebelumnya, dan
- c. Aktivitas tersebut memungkinkan aktivitas lain untuk dilakukan.

Dalam terminologi bisnis, VAA adalah kegiatan yang mengubah bentuk, ketepatan, atau fungsi suatu produk. Aktivitas yang termasuk dalam aktivitas VAA antara lain perancangan produk, pemesanan bahan baku, mempersiapkan gambar teknik, membuat keputusan, dan lain sebagainya. Aktivitas VAA merupakan aktivitas yang pelanggan harus bersedia membayar (Greaulou, 2003).

## 2. *Semi Value Added Activity (SVAA)*

*Semi Value Added Activity (SVAA)* merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi mungkin diperlukan untuk memenuhi standar tertentu dan/atau persyaratan dari peraturan (Greaulou, 2003). Kegiatan SVAA sebaiknya dikurangi atau disederhanakan. Aktivitas seperti menginspeksi, menghitung, mengontrol, mengisi data, memperoleh beberapa persetujuan, merevisi atau mengerjakan ulang adalah beberapa kegiatan yang sebenarnya tidak memiliki nilai tambah. Namun, kegiatan tersebut mungkin dibutuhkan untuk memenuhi standar tertentu contohnya seperti kualitas.

## 3. *Non Value Added Activity (NVAA)*

*Non Value Added Activity (NVAA)* merupakan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Menurut Hansen dan Mowen (2004) aktivitas tidak bernilai tambah adalah aktivitas yang dapat dikurangi biayanya tanpa mengurangi pelayanan produsen kepada konsumen, sehingga perusahaan tetap dapat memuaskan pelayanan walaupun menghilangkan aktivitas ini karena tidak akan berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Aktivitas NVAA tidak membantu menciptakan kesesuaian dengan spesifikasi yang diinginkan pelanggan sehingga aktivitas ini adalah aktivitas yang pelanggan tidak ingin membayar (Greaulou, 2003). Dari pengertian tersebut tentunya perusahaan berusaha untuk mengeliminasi *non value added activity* karena hanya menambah biaya yang tidak berguna dan menghalangi kinerja yang optimal.

## **2.4 Postur Kerja**

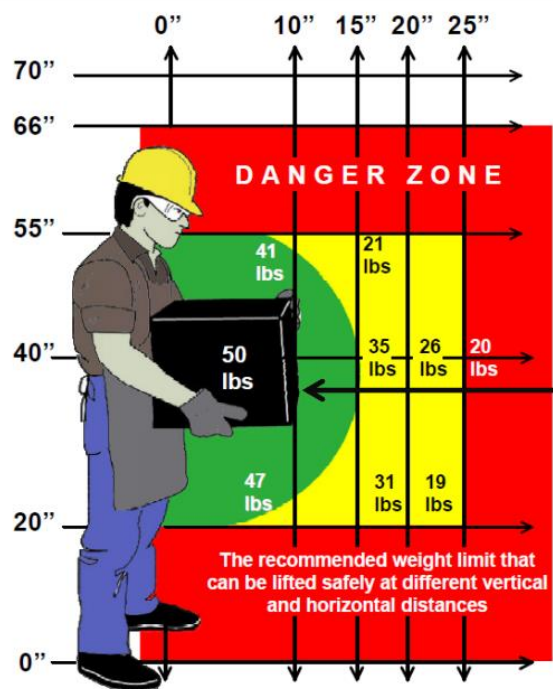
Postur kerja merupakan pengaturan sikap tubuh saat bekerja. Sikap kerja yang berbeda akan menghasilkan kekuatan yang berbeda pula (Pratiwi, et al., 2014). Pengukuran postur kerja dapat menjadi teknik yang kuat untuk menilai aktivitas kerja (Hignett & McAtamney, 2000).

### **2.4.1 Postur Kerja yang Ergonomis**

Pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja. Postur kerja tersebut antara lain berdiri, duduk, angkat maupun angkut. Untuk menghindari postur kerja yang buruk, pertimbangan-pertimbangan ergonomis dapat dilakukan. Pertimbangan-pertimbangan ergonomis antara lain sebagai berikut (Mufti, et al., 2013):

- a. Mengurangi keharusan pekerja untuk bekerja dengan postur kerja yang membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu lama
- b. Pekerja tidak seharusnya menggunakan jarak jangkauan maksimum.
- c. Pekerja tidak seharusnya duduk atau berdiri pada saat bekerja untuk waktu yang lama
- d. Posisi kepala, leher, dada, atau kaki tidak seharusnya berada dalam postur kerja miring.
- e. Operator tidak seharusnya dipaksa bekerja dalam frekuensi atau periode waktu yang lama dengan tangan atau lengan berada dalam posisi di atas level siku yang normal.

Gambar 2.4 menunjukkan daerah tubuh yang baik dalam melakukan pengangkatan.



Gambar 2.4 Area pengangkatan yang baik  
 Sumber : ergo-plus.com

Keterangan :

- Area Aman
- Area Berisiko
- Area Berbahaya

Area aman merupakan area dimana manusia atau pekerja memiliki kekuatan paling besar dan seimbang dalam melakukan pengangkatan. Area berisiko merupakan area mengharuskan pekerja menjaga kestabilan kaki, menekuk lutut dan menjaga tulang belakang tetap lurus, serta menjaga benda dekat dengan tubuh dalam melakukan pengangkatan. Area berbahaya merupakan area yang harus dihindari dalam melakukan pengangkatan atau mengurangi berat benda yang diangkat.

### 2.4.2 Rapid Entire Body Assessment

*Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi. Metode ini dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang operator. Metode ini juga dipengaruhi oleh faktor *coupling* dan beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja. Penilaian dengan

menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu lama untuk melengkapi dan melakukan *scoring general* (Pratiwi, et al., 2014).

REBA telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan untuk alat yang digunakan oleh praktisi di lapangan. REBA dirancang untuk sensitif terhadap tipe postur kerja yang tidak dapat diprediksi (Hignett & McAtamney, 2000). Beberapa tujuan pengembangan REBA adalah:

1. Mengembangkan sistem analisis postur yang sensitif terhadap bahaya *musculoskeletal* dalam berbagai macam tugas.
2. Membagi tubuh menjadi beberapa segmen untuk dikelompokkan secara individu, dengan mengacu bidang gerakan.
3. Menyediakan sistem penilaian untuk aktivitas otot yang disebabkan oleh postur statis, dinamis, cepat berubah, dan tidak stabil.
4. Mencerminkan *coupling* yang penting dalam penanganan beban tetapi tidak selalu menggunakan tangan.
5. Memberikan *action level* dengan indikasi urgensi.
6. Membutuhkan peralatan yang minimum.

Berikut merupakan tahapan-tahapan penilaian menggunakan REBA (Hignett & McAtamney, 2000):

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

Terdapat empat kelompok badan yang digunakan dalam REBA, yaitu kelompok A, B, dan C. Kelompok A terdiri dari punggung, leher, dan kaki. Kelompok B terdiri dari lengan Atas, lengan bawah, pergelangan tangan. Nilai tabel A ditambahkan dengan beban benda untuk mendapatkan *score* kelompok A. Nilai tabel B ditambahkan dengan *coupling* untuk mendapatkan *score* kelompok B. Kelompok C merupakan kombinasi dari kelompok A dan B. *Score* kelompok C didapatkan dari kombinasi *score* kelompok A dan kelompok B pada Tabel C. *Score*

REBA didapatkan dari *score* C ditambah dengan *activity score*. Setelah diketahui *score* REBA maka dapat ditentukan tindakan yang harus dilakukan berdasarkan *action level* REBA. Berikut merupakan REBA *action level*.

Tabel 2.3 Tingkat Aksi REBA

<i>Action Level</i>	<i>Score</i> REBA	Tingkat Risiko	Tindakan yang dilakukan
0	1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
1	2-3	Rendah	Mungkin diperlukan
2	4-7	Sedang	Diperlukan
3	8-10	Tinggi	Diperlukan segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Diperlukan sekarang

## 2.5 *Review* Penelitian Terdahulu

Dalam subbab ini akan diulas mengenai penelitian serupa yang terlebih dahulu dilakukan. Hal ini untuk mengetahui perbedaan dan perbandingan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya, sehingga diketahui posisi penelitian yang dilakukan saat ini dibandingkan dengan penelitian lainnya.

Mutia (2014) melakukan penelitian untuk mengukur beban kerja fisiologis dan psikologis pada operator pemetikan teh dan operator produksi teh hijau di PT Mitra Kerinci. Pengukuran beban kerja secara psikologis dilakukan menggunakan metode NASA TLX. Sedangkan, pengukuran beban kerja secara fisiologis dilakukan dengan menghitung konsumsi energi operator berdasarkan suhu tubuh awal dan akhir operator. Lebih lanjut lagi, pengukuran beban kerja fisiologi dalam penelitian yang dilakukan oleh Mega Mutia juga menggunakan persentase *Cardiovascular Load* (% CVL) yang didapat dari denyut nadi operator. Dalam penelitian ini, terdapat perbedaan klasifikasi beban kerja menggunakan pengukuran fisiologi dan psikologi. Pada pengukuran beban kerja psikologi diketahui, operator memiliki beban kerja tinggi. Berkebalikan dengan sebelumnya, pada pengukuran beban kerja fisiologi didapatkan hasil bahwa operator memiliki beban kerja ringan.

Septiana (2015) melakukan penelitian untuk melakukan penjadwalan tenaga kerja berdasarkan beban kerja fisik dan beban kerja mental pada PT Kamadjaja



Logistics Unit Bisnis *Domestic Freight Forwarding*. Beban kerja mental dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode NASA-TLX. Beban kerja fisik dilakukan dengan menggunakan perkiraan beban kerja berdasarkan kebutuhan kalori menurut Standar Nasional Indonesia.

Yoon, dkk (2016) melakukan penelitian untuk mengembangkan jadwal *job rotation* yang dapat mengeliminasi beban kerja kumulatif akibat penggunaan anggota tubuh secara beturut-turut. Penilaian beban kerja pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada tiga lini perakitan *chassis*, *trim*, dan *finishing*. Postur kerja yang dinilai adalah postur kerja dominan untuk setiap stasiun kerja pada setiap lini perakitan. Beban kerja tersebut dimasukkan ke dalam model matematis untuk mengembangkan jadwal *job rotation*. Usulan jadwal *job rotation* tersebut dapat mencegah beban kerja pada anggota tubuh yang sama dan meminimasi variasi beban kerja kumulatif antara pekerja. Lebih lanjut, penelitian ini dapat mengurangi potensi terjadinya gangguan pada sistem otot dan tulang akibat kerja.

Penelitian Tugas Akhir ini akan melakukan pengukuran beban kerja secara fisiologi dan evaluasi postur kerja, studi kasus operator lini pengemasan PT. X. Beban kerja fisiologi dilakukan dengan pendekatan *calory expenditure*. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Septiana, pengukuran beban kerja berdasarkan *calory expenditure* dilakukan menggunakan *software Energy Expenditure Prediction Program* (EEPP). Evaluasi postur kerja dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA). Hasil evaluasi postur kerja ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan perbaikan kerja yang kemudian dibandingkan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* dengan sistem kerja awal.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

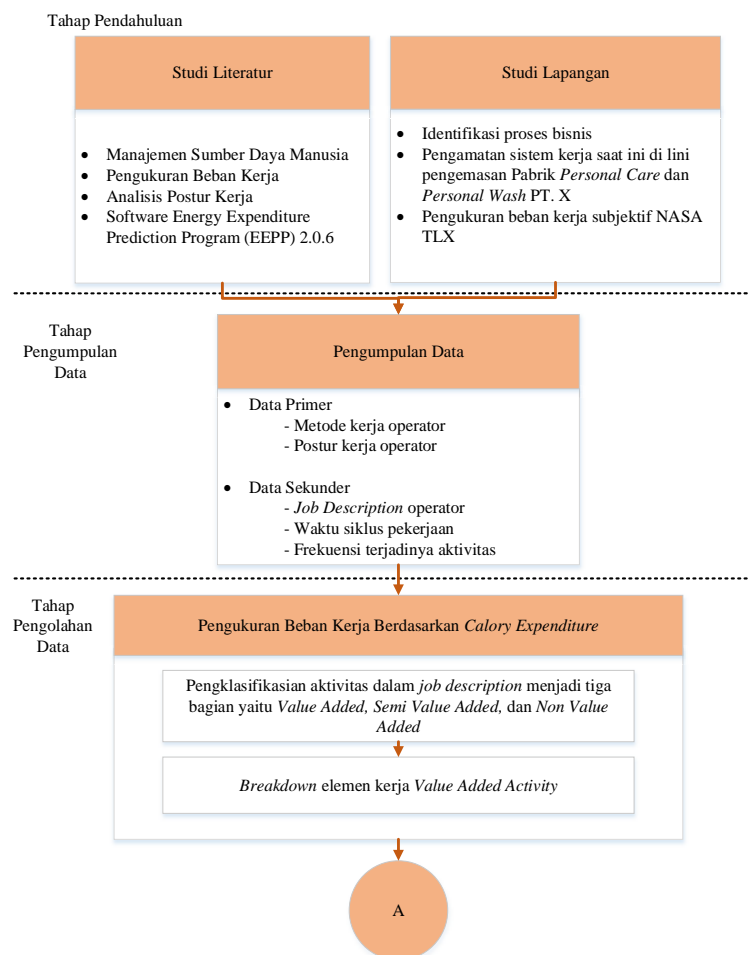
## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

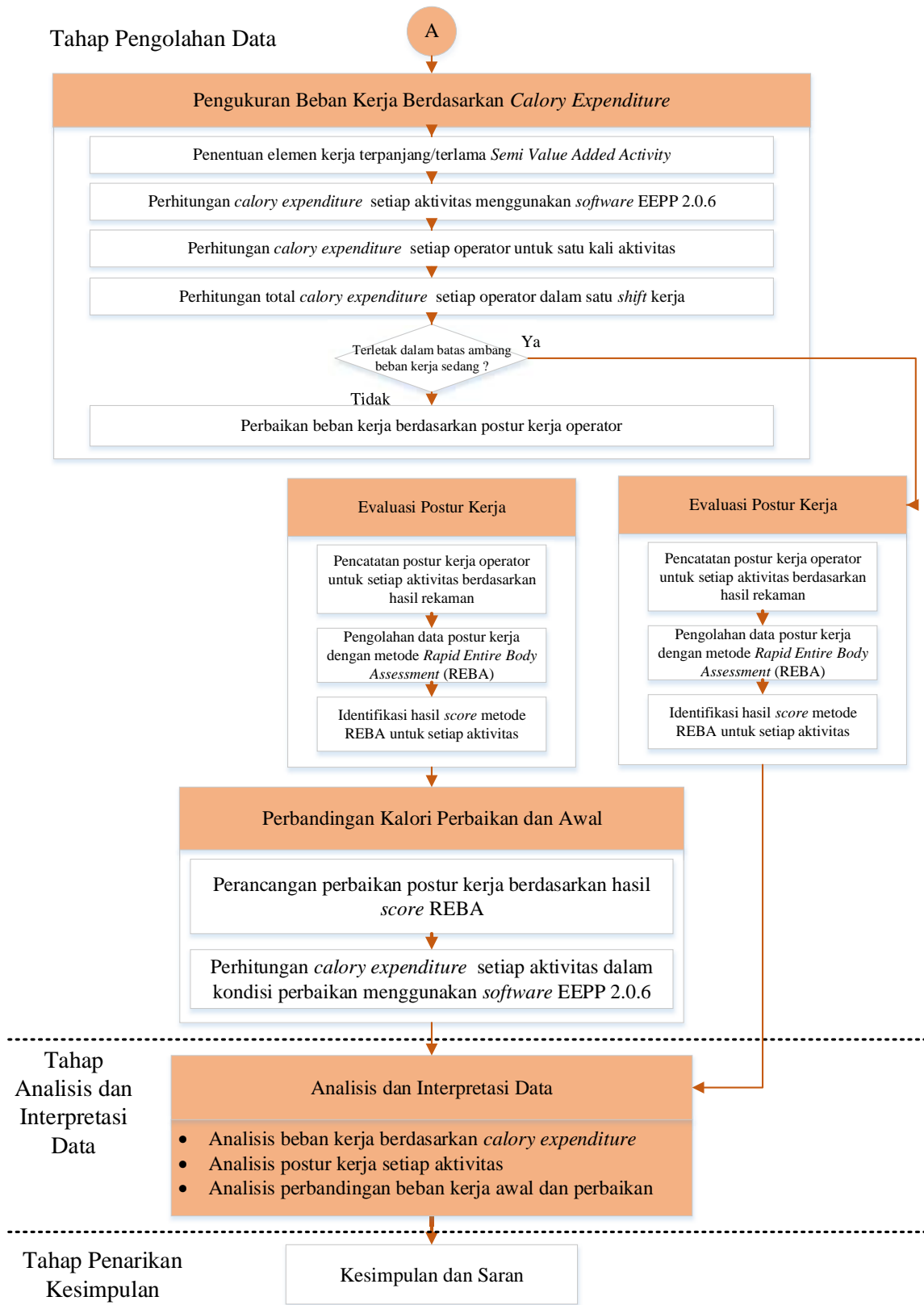
Pada bab ini dijelaskan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini. Metode penelitian ini terdiri dari tahap-tahap proses penelitian yang harus dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian.

#### 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian

Diagram alir pengerjaan penelitian dibuat sebagai landasan atau model agar proses penelitian berjalan secara sistematis, terstruktur, dan terarah. Gambar 3.1 di bawah merupakan diagram alir pengerjaan penelitian tugas akhir ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian (Lanjutan)

### **3.1.1 Studi Literatur**

Studi literatur tersebut meliputi manajemen sumber daya manusia, analisis beban kerja, pengukuran postur kerja, *Software Energy Expenditure Prediction Program* (EEPP), dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) serta referensi-referensi lain yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

### **3.1.2 Studi Lapangan**

Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui gambaran awal dari objek penelitian. Studi lapangan dilakukan dengan mengamati langsung kerja operator di lini pengemasan PT. X dan melakukan wawancara dengan manajemen PT. X. Wawancara yang menjadi dasar dilakukan pengukuran beban kerja subjektif NASA TLX. NASA TLX dalam penelitian dilakukan dengan melakukan wawancara langsung dengan operator lini pengemasan berdasarkan kuisisioner NASA TLX yang dapat dilihat pada Lampiran A. Selain itu, pengamatan langsung dilakukan untuk mengetahui proses bisnis yang terjadi di lini pengemasan PT. X.

### **3.1.3 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer yang diperlukan antara lain sistem kerja operator saat melakukan aktivitas dan data mengenai operator seperti jenis kelamin dan berat badan. Data primer diambil dengan cara merekam aktivitas operator lini pengemasan PT. X. Data sekunder yang dikumpulkan antara lain *job description* operator lini pengemasan, durasi pekerjaan, dan waktu siklus pekerjaan.

Pengukuran beban kerja berdasarkan *calory expenditure* dilakukan menggunakan *software energy expenditure prediction program* (EEPP). Pengukuran beban kerja diawali dengan mengklasifikasi operasi kerja yang dilakukan menjadi tiga bagian, yaitu *Value Added Activity*, *Semi Value Added Activity*, dan *Non Value Added Activity*. Berikut merupakan langkah-langkah dalam mengukur beban kerja menggunakan *software energy expenditure prediction program*:

1. Menguraikan setiap operasi kerja ke dalam beberapa elemen kerja

Untuk aktivitas yang bersifat *value added*, elemen kerja didapatkan dari setiap gerakan dan postur yang dilakukan oleh operator dalam menyelesaikan pekerjaan. Sedangkan pada aktivitas yang bersifat *semi value added*, elemen kerja yang digunakan didapatkan dari aktivitas yang paling sering dilakukan atau dikerjakan dalam waktu yang lama.

## 2. Menguraikan elemen kerja ke dalam elemen gerak

Elemen kerja yang telah ditentukan selanjutnya diuraikan menjadi elemen-elemen gerak sesuai dengan daftar yang terdapat pada *software* EEPP. Elemen gerak yang tersedia antara lain *lifting*, *lowering*, *carrying*, *walking*, *arm work*, *hand work*, dan *climb step*.

## 3. Memasukkan data aktivitas dan profil operator

Langkah memasukkan data aktivitas dan profil operator dilakukan pada halaman depan *software* EEPP. Keterangan mengenai aktivitas profil operator seperti nama, jenis kelamin, dan berat badan operator diisi ke dalam halaman depan *software* EEPP. Gambar 3.2 menunjukkan contoh pengisian untuk operator *Cartoning*.

Worker Profile Entry	Job Profile Entry
Worker Name/ID: Program Development	Job Name: Energy Program Entry Job
Gender: <input type="radio"/> Male <input type="radio"/> Female	Job Location: Cartoning
Body Weight: 65.00 pounds	Job Description: 0000
	Date: 05/2/10

Job Energy Summary Report			
Job Duration: 00:00:00 hours	Job Energy: 0000	Feet	
No. of Tasks: 0000	Job Energy Rate: 0000	Feet/hr	

Task Profile				
Name	Duration (hrs)	No. of Elements	Energy (Kcal)	Energy Rate (Kcal/Min)

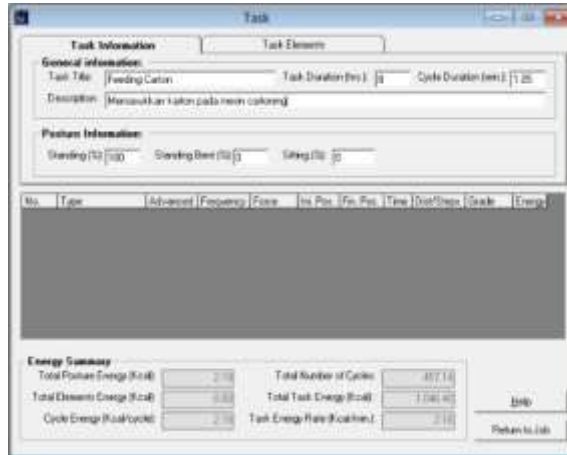
Get Task   Add Job   Add Task   Print   Task Selected

Gambar 3.2 Pengisian Aktivitas dan Profil Operator

## 4. Memasukkan data durasi kerja, waktu siklus dan postur tubuh

Setelah memasukkan data aktivitas dan profil operator, pilih *add task* untuk memasukkan informasi lebih rinci mengenai operasi kerja dan elemen kerja. Akan terdapat dua halaman menu setelah memilih *add task*, yaitu halaman informasi operasi kerja dan halaman *input* elemen kerja. Informasi operasi kerja yang diisi antara lain durasi pekerjaan, waktu siklus operasi kerja, dan persentase postur tubuh (berdiri,

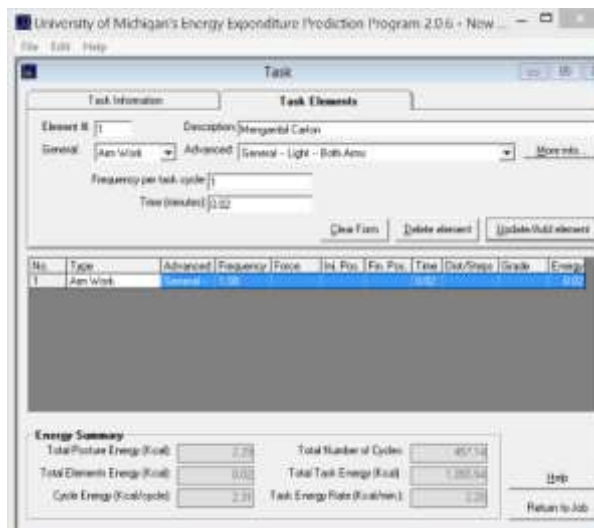
membungkuk, dan duduk) saat melakukan operasi kerja tersebut. Persentase postur didapat dari lama waktu setiap postur tubuh yang dilakukan berdasarkan data video yang diambil. Gambar 3.3 menunjukkan proses pengisian di halaman informasi operasi kerja.



Gambar 3.3 Pengisian Halaman Informasi Operasi Kerja

##### 5. Memasukkan data elemen kerja dan *motion*

Langkah selanjutnya adalah memasukkan data elemen kerja penyusun satu operasi kerja ke dalam halaman *input* elemen kerja. Gambar 3.4 menunjukkan pengisian elemen kerja untuk operasi *feeding Carton*.



Gambar 3.4 Pengisian Elemen Kerja dan Gerak

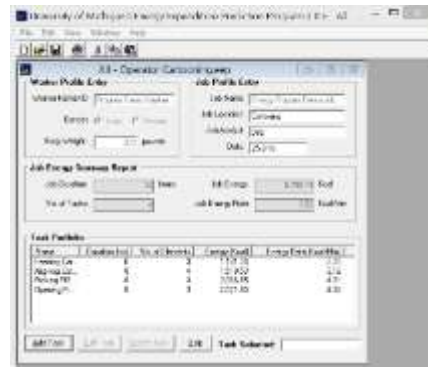
Selanjutnya klik *update/add element* untuk menambah elemen kerja baru atau mengedit elemen kerja yang telah ditambahkan.

6. Mencatat hasil *calory expenditure*

*Output* dari *software* EEPP merupakan kalori yang dikeluarkan untuk setiap operasi kerja untuk satu kali pekerjaan. *Output software* EEPP dapat dilihat pada rangkuman pengeluaran kalori pada kotak *energy summary* di bagian bawah halaman informasi operasi kerja dan *input* elemen kerja. Untuk melihat *output software* EEPP juga dapat dilihat pada halaman depan *software* setelah mengisi rincian operasi dan elemen kerja yang dilakukan. Gambar 3.7 dan 3.8 menunjukkan tampilan *output software* EEPP.



Gambar 3.5 Tampilan *output* pada halaman informasi operasi kerja



Gambar 3.6 Tampilan *output* pada halaman depan

7. Menghitung *calory expenditure* untuk satu *job*

Perhitungan beban kerja setiap operator didapatkan dari jumlah *total task energy* untuk setiap operasi kerja operator dibagi dengan jumlah *task duration* operasi kerja yang dilakukan operator. Namun, terlebih dahulu *total task energy* ditambahkan dengan *allowance* sebesar 10% dan *task duration* ditambahkan dengan 45 menit sebagai waktu istirahat yang diberikan oleh perusahaan. Berikut merupakan perhitungan *calory expenditure* untuk satu *job*:

$$\begin{aligned}
 \text{Job Calory Expenditures} &= \\
 &= \frac{\sum \text{total task energy} + (\sum \text{total task energy} \times 10\%)}{\sum \text{task duration} + 0,75} \quad (3.1)
 \end{aligned}$$



#### 8. Meninjau hasil perhitungan *calory expenditure*

Setelah didapatkan pengeluaran kalori untuk setiap *job*, pengeluaran kalori setiap operator akan dibandingkan dengan tabel rentang beban kerja berdasarkan pengeluaran kalori. Apabila perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* terletak pada rentang sedang, maka tidak perlu dilakukan perbaikan terhadap proses kerja yang ada. Namun, apabila nilai perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* terletak pada rentang rendah/tinggi, maka perlu dilakukan perbaikan pada proses kerja operator.

Setelah didapatkan nilai *calory expenditure*, langkah selanjutnya adalah meninjau hasil *calory expenditure*. Apabila nilai *calory expenditure* berada dalam rentang normal, maka penelitian dilanjutkan dengan tahapan analisis. Sebaliknya, apabila nilai *calory expenditure* berada pada rentang ringan/berat, maka terlebih dahulu dilakukan perbaikan pada proses kerja operator.

Kemudian, evaluasi postur kerja operator dilakukan dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Proses evaluasi postur kerja diawali dengan melakukan pencatatan postur kerja operator saat melakukan operasi kerja. Data postur kerja tersebut selanjutnya diolah menggunakan metode REBA sehingga diketahui hasil *score* REBA setiap operasi kerja.

Perbaikan operasi kerja dirancang dengan memperbaiki postur kerja yang memiliki tingkat risiko dari skor REBA paling tinggi. Kemudian, rancangan operasi kerja perbaikan diukur kembali beban kerja berdasarkan *calory expenditure* untuk kemudian dilakukan analisis.

#### **3.1.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data**

Pada tahap selanjutnya dilakukan analisis dan interpretasi dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis yang dilakukan antara lain analisis beban kerja berdasarkan *calory expenditure*, analisis postur kerja operator, dan analisis perbandingan beban kerja awal dan perbaikan.

### **3.1.5 Tahap Penarikan Kesimpulan**

Tahap ini merupakan tahapan terakhir penelitian yang dilakukan dengan penarikan kesimpulan serta saran yang diberikan bagi penelitian selanjutnya. Kesimpulan yang didapatkan diharapkan dapat mencapai tujuan dari penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya.

## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini dilakukan pengumpulan data dari hasil wawancara dan pengamatan langsung pada obyek amatan, yaitu lini pengemasan PT. X. Data yang telah didapatkan selanjutnya diolah menggunakan metode-metode yang relevan dengan penelitian.

#### **4.1 Gambaran Umum Obyek Amatan**

Obyek amatan pada penelitian ini adalah PT. X. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi sabun, deterjen, margarin, minyak sayur, minuman sari buah, es krim, teh, kecap, saus, kosmetik, dan produk pembersih untuk kebutuhan rumah tangga untuk di ekspor. PT. X telah tumbuh menjadi salah satu perusahaan terdepan untuk produk *Home and Personal Care* serta *Foods and Ice Cream* di Indonesia. PT. X memiliki enam pabrik di Kawasan Industri Jababeka, Cikarang, Bekasi, dan dua pabrik di Kawasan Industri Rungkut, Surabaya, Jawa Timur. Dua pabrik di Kawasan Industri adalah pabrik *Personal Care* dan *Personal Wash*. Tenaga kerja yang terdapat di dalam PT. X dibagi menjadi dua, yakni *staff* dan *non-staff*. Penelitian ini fokus pada tenaga kerja *non-staff* yang kemudian disebut operator.

Pembagian jam kerja setiap tenaga kerja adalah sebagai berikut:

- *Staff* : Tidak menggunakan sistem *shift*
  - Senin – Jumat : pukul 07.30 – 15.00
  - Sabtu : pukul 07.30 – 13.00
  - Minggu : libur

Dengan waktu istirahat selama 30 menit antara pukul 11.00 – 13.00

- *Non Staff* : Menggunakan sistem tiga *shift* setiap hari dengan jam istirahat 30 menit (termasuk dalam jam kerja *shift*)
  - Pagi : pukul 06.00 – 14.00
  - Siang/Sore : pukul 14.00 – 22.00
  - Malam : pukul 22.00 – 06.00

Secara umum, terdapat beberapa *area* dimana proses manufaktur terjadi pada PT. X, antara lain:

1. *Raw Material Store (RMS)*

Gudang seluas 5200 m<sup>2</sup> berfungsi untuk menyimpan bahan baku, baik bahan baku proses/kimia (*raw material*) maupun bahan baku kemasan (*packaging material*)

2. *Dispensing Area*

Tempat peracikan bahan baku *liquid* dan *powder*

3. *Production Area*

Terdapat tiga area yang menjadi tempat berjalannya proses produksi secara langsung, yaitu *substore area*, *processing area*, dan *packing line*.

4. BOF

Merupakan area terjadinya proses transisi hasil produksi PT. X menjadi tanggung jawab DHL untuk dijual dan didistribusikan

5. SDF

Gudang yang dikelola DHL untuk menampung produk-produk PT. X sebelum didistribusikan ke daerah (*warehouse*) lain maupun *customer*

#### **4.1.1 Lini Pengemasan Pabrik *Personal Care***

Pabrik *Personal Care* merupakan pabrik PT. X di Surabaya yang memproduksi produk Pasta Gigi. Pada pabrik *Personal Care* terdapat 14 lini pengemasan yang beroperasi. Mesin-mesin yang digunakan pada lini pengemasan PT. X antara lain *Tube filling*, *Cartoning*, *Wrapping*, dan *Case Packing*. Pada satu lini pengemasan pabrik *Personal Care* PT. X terdapat tiga operator, yaitu operator *fitter*, *cartoning*, dan *end of line*. Operator *Fitter* merupakan *line leader* dalam satu lini pengemasan dan memiliki multi kemampuan untuk melakukan operasi kerja operator *cartoning* dan *end of line*. Operator *Fitter* bertugas untuk menanggapi mesin *Tube Filling*, operator *cartoning* bertugas untuk menanggapi mesin *Cartoning*, dan operator *end of line* bertugas untuk menanggapi mesin *Wrapping* dan *Case Packing*. Operasi kerja yang dilakukan masing-masing operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

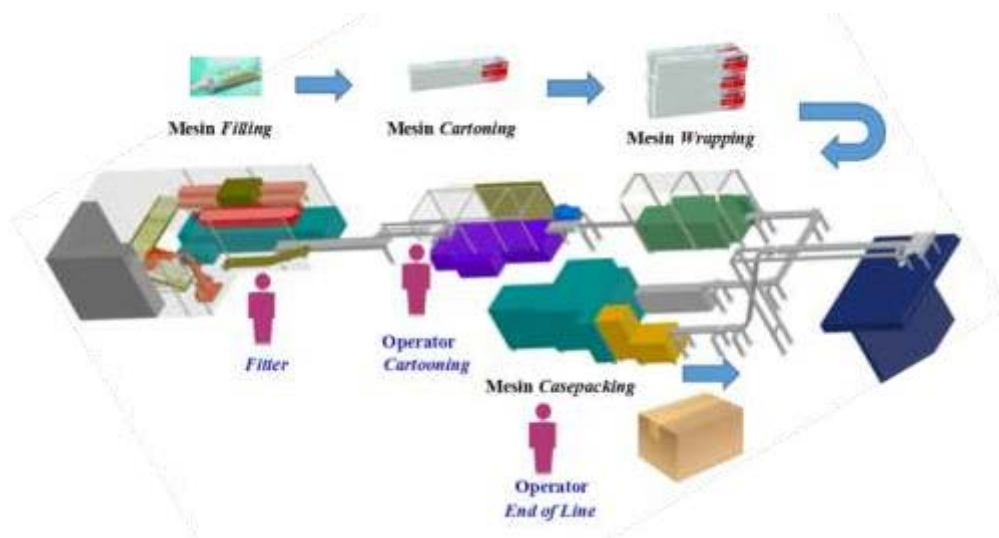
Tabel 4.1 Tabel Operasi Kerja Operator Pabrik *Personal Care*

No.	Operator	Operasi Kerja yang Dilakukan	Kategori Nilai Tambah	
1	Fitter	<i>Feeding Tube</i>	<i>Value Added Activity</i>	
		<i>Taking sample CRQS</i>		
		<i>Weighting sample</i>		
		<i>Data Recording (Logbook/Laporan Harian)</i>		
		<i>Removing Excess Material/Defect</i>	<i>Semi Value Added Activity</i>	
		<i>Sorting defect Product</i>		
		<i>Inspect Process</i>		
		<i>Reworking</i>		
		<i>Setting up Machine</i>		
		<i>Cleaning Machine</i>		
		<i>Controlling Parameter Machine</i>	<i>Non Value Added Activity</i>	
		<i>Repairing Machine</i>		
		Menunggu akibat masalah material		
		Menunggu akibat kerusakan mesin		
		Menunggu akibat siklus dari proses		
		Mengobrol		
Menggunakan <i>Gadget</i>	<i>Non Value Added Activity</i>			
<i>Idle / Tidak dalam jangkauan</i>				
2		Operator Cartonning	<i>Picking Fiberite (FIB) Carton</i>	<i>Value Added Activity</i>
			<i>Opening FIB Carton</i>	
			<i>Feeding Carton</i>	
			<i>Aligning Carton</i>	
	<i>Removing Excess Material/Defect</i>		<i>Semi Value Added Activity</i>	
	<i>Sorting defect Product</i>			
	<i>Inspect Process</i>			
	<i>Reworking</i>			
	<i>Setting up Machine</i>			
	<i>Cleaning Machine</i>			
	<i>Controlling Parameter Machine</i>		<i>Non Value Added Activity</i>	
	<i>Repairing Machine</i>			
	Menunggu akibat masalah material			
	Menunggu akibat kerusakan mesin			
	Menunggu akibat siklus dari proses			
	Mengobrol			
Menggunakan <i>Gadget</i>	<i>Non Value Added Activity</i>			
<i>Idle / Tidak dalam jangkauan</i>				

Tabel 4.1 Tabel Operasi Kerja Operator Pabrik *Personal Care* (Lanjutan)

No.	Operator	Operasi Kerja yang Dilakukan	Kategori Nilai Tambah
3	Operator End of Line	<i>Feeding FIB to Case Packing Machine</i>	<i>Value Added Activity</i>
		<i>Replacing Wrapper Film</i>	
		<i>Replacing OPP Tape</i>	
		<i>Refilling Glue</i>	
		<i>Holding Product Flow</i>	
		<i>Removing Excess Material/Defect</i>	<i>Semi Value Added Activity</i>
		<i>Sorting defect Product</i>	
		<i>Inspect Process</i>	
		<i>Reworking</i>	
		<i>Setting up Machine</i>	
		<i>Cleaning Machine</i>	
		<i>Controlling Parameter Machine</i>	<i>Non Value Added Activity</i>
		<i>Repairing Machine</i>	
		Menunggu akibat masalah material	
		Menunggu akibat kerusakan mesin	
		Menunggu akibat siklus dari proses	
		Mengobrol	
		Menggunakan <i>Gadget</i>	
<i>Idle / Tidak dalam jangkauan</i>			

Gambar 4.1 di bawah merupakan *layout* di lini pengemasan pabrik *Personal Care*:



Gambar 4.1 Alur Proses Pengemasan Produk Pasta Gigi  
 Sumber : Laporan Perusahaan dengan Penambahan

Alur proses material produk pada lini pengemasan di pabrik *Personal Care* diawali dari mesin *filling Tube* kemudian masuk ke dalam mesin *Cartoning*. Setelah dari mesin *Cartoning*, produk pasta gigi yang telah dikemas kemudian dibalut dengan plastik setiap 6 produk di mesin *wrapping*. Pada Mesin *Cartoning* dan mesin *Wrapping* ini, operator *Cartoning* melakukan operasi kerja yang telah ditentukan. Kemudian, produk pasta gigi yang telah dibalut plastik dimasukkan ke dalam *fiberite* (FIB) yaitu kardus coklat. Proses tersebut dilakukan di mesin *Casepacking* oleh operator *end of line* yang bekerja.

#### 4.1.2 Lini Pengemasan Pabrik *Personal Wash*

Pabrik *Personal Wash* merupakan pabrik PT. X di Surabaya yang memproduksi produk sabun mandi batang. Pada pabrik *Personal Care* terdapat 12 lini pengemasan yang beroperasi. Terdapat tiga mesin produksi yang terdapat di lini pengemasan PT. X, yaitu *Stamping*, *ACMA*, dan *Case Packing/Apsol*. Pada satu lini pengemasan pabrik *Personal Wash* PT. X terdapat tiga operator, yaitu operator *stamping*, *ACMA*, dan *Case Packer*. Akan tetapi, terdapat satu lini pengemasan pada pabrik *Personal Wash* dimana tidak memiliki mesin *Apsol/Case Packing* sehingga proses pengemasan ke dalam *Fiberite* (FIB) dilakukan secara manual oleh operator *Packer*. Operator *Stamping* bertugas untuk menangani mesin *stamping*, operator *ACMA* bertugas untuk menangani mesin *ACMA*, dan operator *case packer* bertugas untuk menangani mesin *Apsol/Case Packing*. Operasi kerja yang dilakukan masing-masing operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel Operasi Kerja Operator Pabrik *Personal Wash*

No.	Operator	Operasi Kerja yang Dilakukan	Kategori Nilai Tambah
1	<i>Stamping</i>	Bertanggung jawab pada aliran produk di <i>Plodder</i> , <i>TV Cutter</i> , dan mesin <i>Stamping</i>	<i>Value Added Activity</i>
		Memasukkan data ( <i>Logbook/Laporan Harian</i> )	<i>Semi Value Added Activity</i>
		<i>Removing Excess Material / Defect</i>	
		<i>Sorting Defect Product</i>	
		<i>Inspect Process</i>	
		<i>Reworking</i>	
		<i>Controlling Product Flow</i>	

Tabel 4.2 Tabel Operasi Kerja Operator Pabrik *Personal Wash* (Lanjutan)

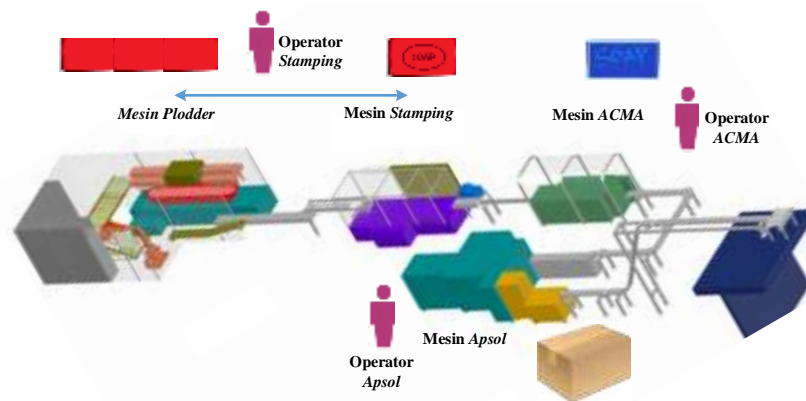
No.	Operator	Operasi Kerja yang Dilakukan	Kategori Nilai Tambah
1	Stamping	<i>Setting up Machine</i>	<i>Semi Value Added Activity</i>
		<i>Cleaning Machine</i>	
		<i>Controlling Parameter Machine</i>	
		<i>Repairing Machine</i>	
		Menunggu akibat masalah material	<i>Non Value Added Activity</i>
		Menunggu akibat kerusakan mesin	
		Menunggu akibat siklus dari proses	
		Mengobrol	
		Menggunakan <i>Gadget</i>	
		Idle / Tidak dalam jangkauan	
2	ACMA	<i>Taking Tablet for CRQS</i>	<i>Value Added Activity</i>
		<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	
		<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	
		<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	
		<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	
		Memasukkan data ( <i>Logbook/Laporan Harian</i> )	<i>Semi Value Added Activity</i>
		<i>Removing Excess Material / Defect</i>	
		<i>Sorting Defect Product</i>	
		<i>Inspect Process</i>	
		<i>Reworking</i>	
		<i>Controlling Product Flow</i>	
		<i>Setting up Machine</i>	
		<i>Cleaning Machine</i>	
		<i>Controlling Parameter Machine</i>	
		<i>Repairing Machine</i>	
		Menunggu akibat masalah material	
		Menunggu akibat kerusakan mesin	
		Menunggu akibat siklus dari proses	
		Mengobrol	
		Menggunakan <i>Gadget</i>	
Idle / Tidak dalam jangkauan			
3	Case Packer	<i>Refilling Glue</i>	<i>Value Added Activity</i>
		<i>Replacing OPP Tape</i>	
		Memasukkan data ( <i>Logbook/Laporan Harian</i> )	<i>Semi Value Added Activity</i>
		<i>Removing Excess Material / Defect</i>	
		<i>Sorting Defect Product</i>	
		<i>Inspect Process</i>	
		<i>Reworking</i>	
		<i>Controlling Product Flow</i>	
<i>Setting up Machine</i>			



Tabel 4.2 Tabel Operasi Kerja Operator Pabrik *Personal Wash* (Lanjutan)

No.	Operator	Operasi Kerja yang Dilakukan	Kategori Nilai Tambah
3	Case Packer	<i>Cleaning Machine</i>	Semi Value Added Activity
		<i>Controlling Parameter Machine</i>	
		<i>Repairing Machine</i>	
		Menunggu akibat masalah material	Non Value Added Activity
		Menunggu akibat kerusakan mesin	
		Menunggu akibat siklus dari proses	
		Mengobrol	

Alur proses material untuk pabrik *Personal Wash* digambarkan pada Gambar 4.2 di bawah ini:



Gambar 4.2 Alur Proses Pengemasan Produk Sabun  
Sumber : Laporan Perusahaan dengan Penambahan

Pada pabrik *Personal Wash*, alur proses material produk pada lini pengemasan berawal dari mesin *plodder*. Mesin *plodder* mengeluarkan batangan sabun panjang yang selanjutnya dipotong dan dicetak di mesin *stamping*. Operator *stamping* merupakan operator yang bertanggung jawab di area ini. Setelah dicetak, produk sabun batang dikemas menggunakan *wrapper* dan *stiffener*. *Wrapper* merupakan kemasan luar yang menampilkan *brand* produk. *Stiffener* merupakan kemasan dalam yang berupa seperti kertas putih. Pada area ini, operator ACMA bertugas menjalankan pekerjaannya. Kemudian, produk yang telah dikemas dibawa melalui konveyor menuju mesin *Casepacking/Apsol* untuk dikemas dalam *fiberite* (FIB).

## **4.2 Perhitungan Beban Kerja berdasarkan Pengeluaran Kalori**

Perhitungan beban kerja berdasarkan pengeluaran kalori dilakukan menggunakan bantuan *software* EEPP dari Michigan *University*. Terdapat dua tahapan utama dalam menghitung beban kerja berdasarkan kalori. Pertama, penguraian operasi kerja ke dalam bentuk gerakan kerja. Kedua, memasukkan data ke dalam *software* EEPP.

### **4.2.1 Penguraian Operasi Kerja**

Langkah pertama dalam perhitungan beban kerja ini adalah menguraikan operasi kerja menjadi elemen-elemen kerja. Penguraian operasi kerja ini dilakukan berdasarkan video amatan yang telah diambil sebelumnya. Video amatan diambil selama satu minggu untuk aktivitas-aktivitas yang masuk dalam kategori *Value Added* dan *Semi Value Added*. Setelah operasi kerja diuraikan menjadi elemen-elemen kerja, selanjutnya setiap elemen kerja dimasukkan ke dalam kategori *motion* seperti yang telah ditentukan pada *software* EEPP. Kategori *motion* tersebut antara lain *lift*, *lower*, *push/pull*, *hold*, *walk*, *carry*, *arm work*, *hand work*, dan *climb step*. Tabel 4.3 – Tabel 4.8 menunjukkan hasil penguraian operasi kerja setiap operator lini pengemasan PT. X menjadi elemen kerja dan *motion* kerja.

Tabel 4.3 Penguraian Operasi Kerja Operator *Cartoning*

No.	Operator	Operasi Kerja	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
1	Cartoning	1	<i>Picking FIB Carton</i>	Mengambil FIB <i>Carton</i>	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
				Membawa FIB <i>Carton</i>	<i>Carry</i>	<i>Loads Held Against Thighs or Waist</i>
				Meletakkan FIB <i>Carton</i>	<i>Lower</i>	<i>Arm</i>
		2	<i>Opening FIB Carton</i>	Mengambil gunting	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membuka Selotip	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membuka Kardus Bagian Atas	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		3	<i>Feeding Carton</i>	Mengambil <i>Carton</i>	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Mengangkat <i>Carton</i>	<i>Lift</i>	<i>Arm</i>
				Meletakkan <i>Carton</i>	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 90 Degrees -- Standing - - One/Both Hands</i>
				Menata <i>Carton</i>	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		4	<i>Aligning Carton</i>	Meratakan <i>Carton</i>	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Memindahkan Penyangga	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membuang Kertas Sisa	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Merapikan <i>Carton</i>	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		5	<i>Removing Excess Materials</i>	Membalik FIB	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Mengambil Gunting	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membuka Selotip	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membuka kardus bagian bawah	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>
Menekuk FIB	<i>Arm Work</i>			<i>General -- Light -- Both Arm</i>		
Berjalan menuju letak FIB	<i>Walk</i>			<i>On Flat or Inclined Surface</i>		

Tabel 4.3 Penguraian Operasi Kerja Operator *Cartoning* (Lanjutan)

No.	Operator	Operasi Kerja	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
		5		Meletakkan FIB bekas di tempatnya	<i>Arm Work</i>	<i>Horizontal -- Standing -- One or Both Hands</i>
		6	<i>Cleaning Machine</i>	Mengelap mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		7	<i>Repairing Machine</i>	Memperbaiki Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		8	<i>Set Up Mesin</i>	Menyiapkan Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		9	<i>Parameter Control</i>	Mengontrol parameter	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>
		10	<i>Rework Product</i>	Mengambil Produk	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>
				Meletakkan produk pada konveyor	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>
		11	<i>Inspect Process</i>	Inspeksi Proses	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>
		12	<i>Sorting Defect Product</i>	Menyeleksi Produk defect	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>

Tabel 4.4 Penguraian Operasi Kerja Operator *Fitter*

No.	Operator	Operasi Kerja	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
2	<i>Fitter</i>	1	<i>Feeding Tube</i>	Membuka wadah <i>Tube</i> pada mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- One Arm</i>
				Mengambil FIB <i>Tube</i>	<i>Lift</i>	<i>Arm</i>
				Membawa FIB <i>Tube</i>	<i>Carry</i>	<i>Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)</i>
				Meletakkan FIB <i>Tube</i> pada mesin	<i>Lift</i>	<i>Arm</i>
				Menaikkan wadah <i>Tube</i> pada mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- One Arm</i>
				Mengambil kardus sisa <i>Tube</i>	<i>Lower</i>	<i>Arm</i>
				Menutup wadah <i>Tube</i> pada mesin	<i>Lift</i>	<i>Arm</i>

Tabel 4.4 Penguraian Operasi Kerja Operator *Fitter* (Lanjutan)

No.	Operator	Operasi Kerja	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
2	<i>Fitter</i>	2	<i>Weighting CRQS Sample</i>	Mengambil sampel produk	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Membawa produk menuju timbangan	<i>Carry</i>	<i>Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)</i>
				Menimbang produk	<i>Arm Work</i>	<i>Horizontal -- Standing -- One or Both Hands</i>
				Meletakkan produk	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
		3	<i>Data Recording</i>	Membuka <i>Logbook/LPH</i>	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Mencatat	<i>Hand Work</i>	<i>General -- Light -- One or Both Hands</i>
		4	<i>Removing Excess Materials</i>	Membuang material sisa	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		5	<i>Cleaning Machine</i>	Mengelap mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		6	<i>Repairing Machine</i>	Memperbaiki Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		7	<i>Set Up Mesin</i>	Menyiapkan Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		8	<i>Parameter Control</i>	Parameter Control	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>
9	<i>Rework Product</i>	Mengambil Produk	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>		
		Meletakkan produk pada konveyor	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>		
10	<i>Inspect Process</i>	Inspeksi Proses	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>		
11	<i>Sorting Defect Product</i>	Menyeleksi Produk defect	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>		

Tabel 4.5 Penguraian Operasi Kerja Operator *End of Line*

No.	Operator	Operasi Kerja	Elemen Kerja	Tip	Advanced	
3	<i>End of line</i>	1	<i>Feeding FIB to Casepack Machine</i>	Mengambil FIB	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
				Membawa FIB	<i>Carry</i>	<i>Loads Helds At Arms At Sides (One or Both Hands)</i>
				Meletakkan FIB	<i>Lower</i>	<i>Arm</i>
				Menggantung dan mengambil tali	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
		2	Mengganti Film	Mengendurkan tempat gulungan film	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membuang material sisa	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Mengambil gulungan film baru	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
				Memasang gulungan film pada mesin	<i>Push/Pull</i>	<i>Regular Loads</i>
				Menyambungkan gulungan film baru dengan yang lama	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Mengencangkan tempat gulungan film	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		3	Menahan Aliran Produk	Mengambil produk	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Meletakkan produk	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		4	Mengisi Ulang Lem	Mengambil Lem Padat	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
				Membawa Lem Padat menuju Lini	<i>Carry</i>	<i>Loads Held Against Thighs or Waist</i>
				Memasukkan lem ke mesin	<i>Lower</i>	<i>Arm</i>
		5	Mengganti OPP Tape Atas	Membuka mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Mengambil sisa OPP tape lama	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Mengambil OPP Tape baru	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
				Menutup mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>

Tabel 4.5 Penguraian Operasi Kerja Operator *End of Line*

No.	Operator	Operasi Kerja	Elemen Kerja	Tippe	Advanced	
3	<i>End of line</i>	6	Mengganti OPP Tape Bawah	Membuka mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Mengambil sisa OPP tape lama	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Mengambil OPP Tape baru	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands</i>
				Menutup mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
		7	<i>Removing Excess Materials</i>	Membuang material sisa	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		8	<i>Cleaning Machine</i>	Mengelap mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		9	<i>Repairing Machine</i>	Memperbaiki Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		10	<i>Set Up Mesin</i>	Menyiapkan Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		11	<i>Parameter Control</i>	Parameter Control	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>
		12	<i>Rework Product</i>	Mengambil Produk	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>
				Meletakkan produk pada konveyor	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>
		13	<i>Inspect Process</i>	Inspeksi Proses	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>
		14	<i>Sorting Defect Product</i>	Menyeleksi Produk cacat	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>

Tabel 4.6 Penguraian Operasi Kerja Operator *Stamping*

No.	Operator	Aktivitas	Elemen Kerja	Tipe	Advanced
1	Stamping	1 <i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	Membuka mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
			Menempelkan double tape pada wrapper/stiffener baru	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
			Menempelkan ujung wrapper & stiffener baru pada mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
			Menutup Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		2 <i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	Memutar kunci	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
			Mengambil Wrapper & Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands</i>
			Meletakkan Wrapper & Stiffener pada troli	<i>Lower</i>	<i>Stoop</i>
			Mendorong troli menuju wadah Wrapper & Stiffener	<i>Push/Pull</i>	<i>Inertial Load - Forwards/Backwards</i>
		3 <i>Refilling Glue</i>	Mengambil Lem Padat	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
			Memasukkan lem ke mesin	<i>Lower</i>	<i>Arm</i>
		4 <i>Replacing OPP Tape</i>	Membuka mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
			Mengambil sisa OPP tape lama	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
			Mengambil OPP Tape baru	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
			Memasang OPP Tape baru	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
			Menutup mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>



Tabel 4.6 Penguraian Operasi Kerja Operator *Stamping* (Lanjutan)

No.	Operator	Aktivitas	Elemen Kerja	Tipe	Advanced
1	<i>Stamping</i>	5 <i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	Mengendurkan tempat wrapper/stiffener	<i>Hand Work</i>	<i>General -- Light -- One or Both Hands</i>
			Mengeluarkan sisa wrapper/stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 180 Degrees - Both Hands</i>
			Mengambil Wrapper/Stiffener	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
			Membawa Wrapper /Stiffener	<i>Carry</i>	<i>Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)</i>
			Memasang Wrapper/Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Horizontal -- Standing -- One or Both Hands</i>
			Menyambungkan Wrapper/Stiffener baru	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
			Mengencangkan tempat wrapper/stiffener	<i>Hand Work</i>	<i>General -- Light -- One or Both Hands</i>
		6 <i>Removing Excess Materials</i>	Membuang material sisa	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		7 <i>Cleaning Machine</i>	Mengelap mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		8 <i>Repairing Machine</i>	Memperbaiki Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
9 <i>Setting Up Machine</i>	Menyiapkan Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>		

Tabel 4. 6 Penguraian Operasi Kerja Operator *Stamping* (Lanjutan)

No.	Operator	Aktivitas	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
		10	<i>Rework Product</i>	Mengambil Tablet	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membuka Kemasan	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Meletakkan Tablet pada wadah	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membawa Tablet menuju konveyor	<i>Push/Pull</i>	<i>Inertial Load - Forwards/Backwards</i>
				Menuangkan produk cacat pada konveyor	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
		11	<i>Inspect Process</i>	Inspeksi Proses	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>
		12	<i>Sorting defect process</i>	Menyeleksi Produk cacat	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>
13	<i>Controlling Product Flow</i>	Menahan Tablet	<i>Hold</i>	<i>At Arm Length (One Hand)</i>		

Tabel 4.7 Penguraian Operasi Kerja Operator ACMA

No.	Operator	Aktivitas	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
2	ACMA	1	<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	Memotong ujung Wrapper & Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Meratakan posisi wrapper & Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands</i>
		2	<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	Membuka mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Menempelkan double tape pada wrapper/stiffener baru	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Menempelkan ujung wrapper & stiffener baru pada mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Menutup Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>

Tabel 4.7 Penguraian Operasi Kerja Operator ACMA (Lanjutan)

No.	Operator	Aktivitas	Elemen Kerja	Tip	Advanced
2	ACMA	3 <i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	Memutar kunci	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
			Mengambil Wrapper & Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands</i>
			Meletakkan Wrapper & Stiffener pada troli	<i>Lower</i>	<i>Stoop</i>
			Mendorong troli menuju wadah Wrapper & Stiffener	<i>Push/Pull</i>	<i>Inertial Load - Forwards/Backwards</i>
		4 <i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	Mengendurkan tempat wrapper/stiffener	<i>Hand Work</i>	<i>General -- Light -- One or Both Hands</i>
			Mengeluarkan sisa wrapper/stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 180 Degrees - Both Hands</i>
			Mengambil Wrapper/Stiffener	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
			Membawa Wrapper /Stiffener	<i>Carry</i>	<i>Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)</i>
			Memasang Wrapper/Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Horizontal -- Standing -- One or Both Hands</i>
			Menyambungkan Wrapper/Stiffener baru	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		5 <i>Taking Tablet for CRQS</i>	Mengencangkan tempat wrapper/stiffener	<i>Hand Work</i>	<i>General -- Light -- One or Both Hands</i>
			Mengambil Tablet	<i>Lift</i>	<i>Arm</i>
			Membuka kemasan Tablet	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		Meletakkan di tempat CRQS	<i>Carry</i>	<i>Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)</i>	

Tabel 4.7 Penguraian Operasi Kerja Operator ACMA (Lanjutan)

No.	Operator	Aktivitas	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
2	ACMA	6	<i>Weighting Tablet</i>	Mengambil Tablet	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Membawa Tablet menuju timbangan	<i>Carry</i>	<i>Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)</i>
				Menimbang Tablet	<i>Arm Work</i>	<i>Horizontal -- Standing -- One or Both Hands</i>
				Meletakkan Tablet	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
		7	<i>Removing Excess / Defect Product</i>	Membuang material sisa	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		8	<i>Cleaning Machine</i>	Mengelap mesin	<i>Arm Work</i>	<i>Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)</i>
		9	<i>Repairing Machine</i>	Memperbaiki Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>Horizontal -- Standing -- One or Both Hands</i>
		10	<i>Setting Up Machine</i>	Menyiapkan Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
		11	<i>Rework Product</i>	Mengambil Tablet	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Membuka Kemasan	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
				Meletakkan Tablet pada wadah	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
				Membawa Tablet menuju konveyor	<i>Push/Pull</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
				Menuangkan produk cacat pada konveyor	<i>Lift</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
		12	<i>Inspect Process</i>	Inspeksi Proses	<i>Walk</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
13	<i>Sorting defect process</i>	Menyeleksi Produk cacat	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>		
14	<i>Controlling Product Flow</i>	Menahan Tablet	<i>Hold</i>	<i>Inertial Load - Forwards/Backwards</i>		

Tabel 4.7 Penguraian Operasi Kerja Operator ACMA (Lanjutan)

No.	Operator	Aktivitas		Elemen Kerja	Tipe	Advanced
2	ACMA	15	<i>Data Recording</i>	Membuka Logbook/LPH	<i>Arm Work</i>	<i>Stoop</i>
				Mencatat	<i>Hand Work</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>
		16	<i>Controlling Parameter Machine</i>	Mengontrol Parameter Mesin	<i>Walk</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>

Tabel 4.8 Penguraian Operasi Kerja Operator *Case Packer*

No.	Operator	Aktivitas		Elemen Kerja	Tipe	Advanced
3	<i>Case Packer</i>	1	<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	Memotong ujung Wrapper & Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Meratakan posisi wrapper & Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands</i>
		2	<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	Membuka mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Menempelkan double tape pada wrapper/stiffener baru	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Menempelkan ujung wrapper & stiffener baru pada mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Menutup Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		3	<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	Memutar kunci	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Mengambil Wrapper & Stiffener	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands</i>
				Meletakkan Wrapper & Stiffener pada troli	<i>Lower</i>	<i>Stoop</i>
				Mendorong troli menuju wadah Wrapper & Stiffener	<i>Push/Pull</i>	<i>Inertial Load - Forwards/Backwards</i>

Tabel 4.8 Penguraian Operasi Kerja Operator *Case Packer* (Lanjutan)

No.	Operator	Aktivitas	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
3	Case Packer	4	Replacing Wrapper & Stiffener	Mengendurkan tempat wrapper/stiffener	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands
				Mengeluarkan sisa wrapper/stiffener	Arm Work	Lateral -- 180 Degrees - Both Hands
				Mengambil Wrapper/Stiffener	Lift	Stoop
				Membawa Wrapper /Stiffener	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)
				Memasang Wrapper/Stiffener	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands
				Menyambungkan Wrapper/Stiffener baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms
				Mengencangkan tempat wrapper/stiffener	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands
		5	Taking Tablet for CRQS	Mengambil Tablet	Lift	Arm
				Membuka kemasan Tablet	Arm Work	General -- Light -- Both Arms
				Meletakkan di tempat CRQS	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)
		6	Replacing OPP Tape	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm
				Mengambil sisa OPP tape lama	Arm Work	General -- Light -- Both Arms
				Mengambil OPP Tape baru	Lift	Stoop
				Memasang OPP Tape baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms
				Menutup mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm

Tabel 4.8 Penguraian Operasi Kerja Operator *Case Packer* (Lanjutan)

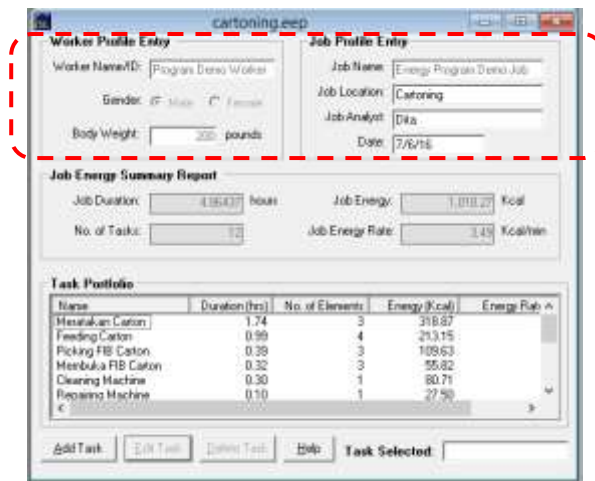
No.	Operator	Aktivitas	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	
		7	<i>Removing Excess / Defect Product</i>	Membuang material sisa	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
		8	<i>Cleaning Machine</i>	Mengelap mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		9	<i>Repairing Machine</i>	Memperbaiki Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		10	<i>Setting Up Machine</i>	Menyiapkan Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>
		11	<i>Rework Product</i>	Mengambil Tablet	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membuka Kemasan	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>
				Meletakkan Tablet pada wadah	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Membawa Tablet menuju konveyor	<i>Push/Pull</i>	<i>Inertial Load - Forwards/Backwards</i>
				Menuangkan produk cacat pada konveyor	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>
		12	<i>Inspect Process</i>	Inspeksi Proses	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>
		13	<i>Sorting defect process</i>	Menyeleksi Produk cacat	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>
		14	<i>Controlling Product Flow</i>	Menahan Tablet	<i>Hold</i>	<i>At Arm Length (One Hand)</i>
		15	<i>Data Recording</i>	Membuka Logbook/LPH	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>
				Mencatat	<i>Hand Work</i>	<i>General -- Light -- One or Both Hands</i>
		16	<i>Controlling Parameter Machine</i>	Mengontrol Parameter Mesin	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>

#### 4.2.2 Perhitungan Menggunakan Software EEPP

Setelah diuraikan kedalam elemen dan *motion* kerja, langkah selanjutnya adalah memasukkan data-data pada *software Energy Expenditure Prediction Program* (EEPP) sesuai dengan hasil amatan dan penguraian kerja. Berikut merupakan contoh perhitungan beban kerja berdasarkan kalori menggunakan *software* EEPP untuk operator *cartoning* sedangkan perhitungan beban kerja operator lainnya dapat dilihat pada lampiran B:

##### 1. Memasukkan data profil

Nama, jenis kelamin, berat badan, dan profil pekerjaan operator terlebih dahulu dimasukkan pada halaman awal *software* EEPP. Gambar 4.3 menunjukkan halaman awal



Gambar 4.3 Halaman Depan Software EEPP

##### 2. Menambahkan data operasi kerja

Pada kotak *task portfolio* ditambahkan operasi kerja operator melalui tombol “Add Task”. Kemudian, data operasi kerja secara lebih rinci dimasukkan pada halaman informasi operasi kerja dan halaman input elemen. Data-data lebih rinci yang dimasukkan antara lain :

##### 1. Durasi durasi kerja dan waktu siklus

Durasi durasi kerja (*task duration*) dan waktu siklus (*cycle time*) setiap operasi kerja didapatkan dari pihak perusahaan. Durasi operasi kerja dibuat dalam satuan jam, sedangkan waktu siklus dibuat dalam satuan menit.



2. Informasi postur tubuh saat bekerja

Informasi postur tubuh saat bekerja dalam *software* EEPP dibagi menjadi 3 postur, yaitu berdiri, membungkuk, dan duduk. Postur tubuh dimasukkan dalam bentuk persentase setiap postur tubuh saat melakukan operasi kerja.

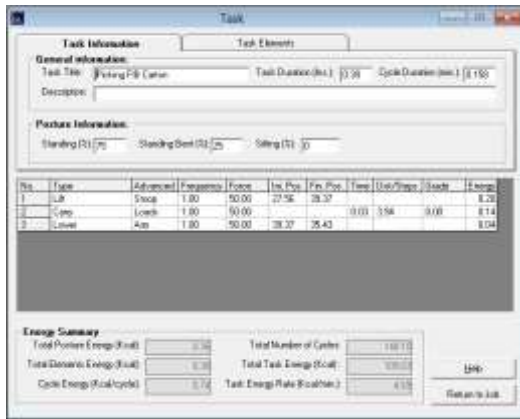
3. Tipe *motion* dan keterangan elemen gerak tambahan (*advanced*)

Tipe *motion* dan *advanced* dimasukkan seperti yang tertera pada bagian 4.2.1

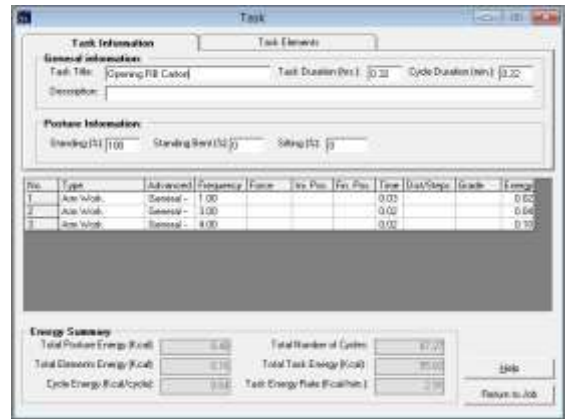
4. Informasi tambahan sesuai dengan tipe *motion* dan *advanced* yang dipilih

Informasi tambahan akan muncul setelah tipe *motion* dan *advanced* dipilih. Setiap tipe *motion* dan *advanced* akan diminta beberapa data yang berbeda. Data tersebut antara lain frekuensi elemen kerja dalam satu siklus, waktu pengerjaan elemen kerja, tinggi awal benda dari lantai, tinggi akhir benda dari lantai, jarak yang ditempuh, tingkat permukaan lantai, berat benda yang berkaitan.

Setelah semua data setiap elemen kerja dimasukkan, maka secara otomatis akan muncul nilai *energy elemen* pada bagian kanan dan bawah tampilan *software* EEPP. Pada operator *cartoning* terdapat 12 operasi kerja yang tergolong aktivitas *value added* dan *semi value added* yang dihitung beban kerja berdasarkan *calory expenditure*. Gambar 4.4 hingga Gambar 4.16 menunjukkan proses perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* pada *software* EEPP untuk operator *cartoning*.



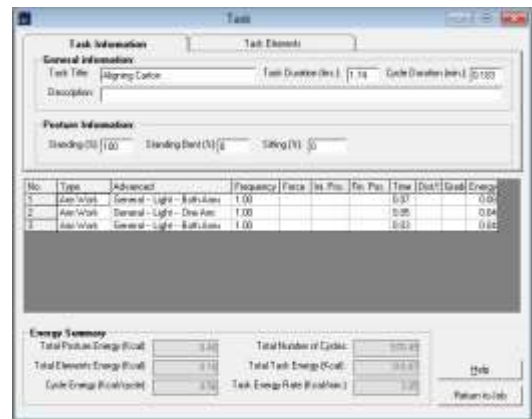
Gambar 4.4 Perhitungan *Calory Expenditure Picking FIB Carton*



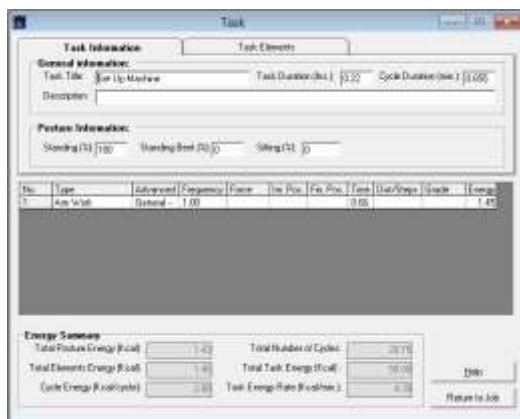
Gambar 4.5 Perhitungan *Calory Expenditure Opening FIB Carton*



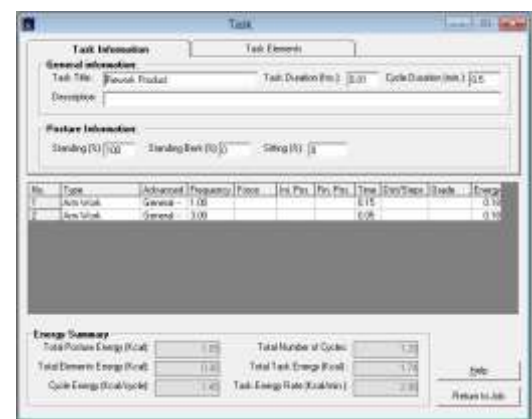
Gambar 4.6 Perhitungan *Calory Expenditure Feeding Carton*



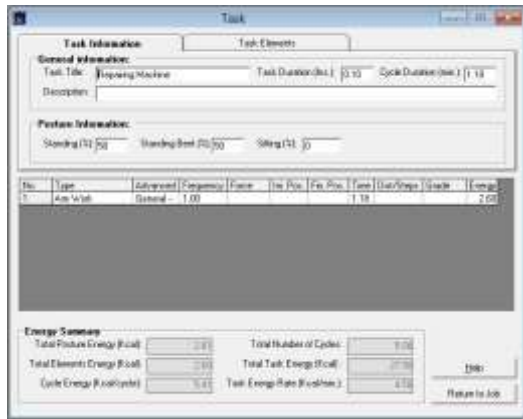
Gambar 4.7 Perhitungan *Calory Expenditure Aligning Carton*



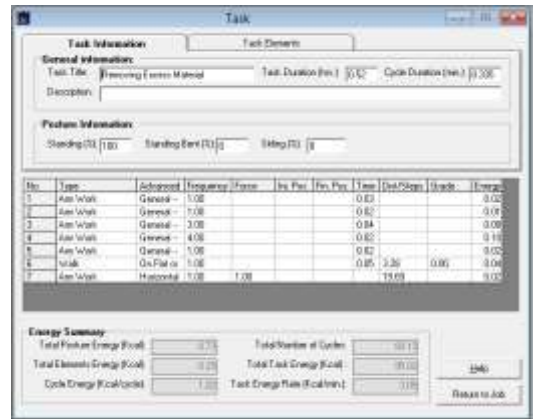
Gambar 4.8 Perhitungan *Calory Expenditure Set Up Machine*



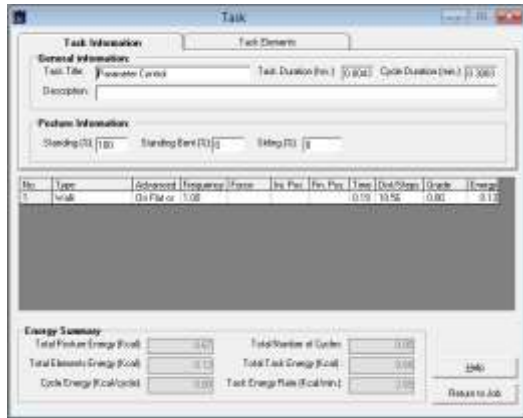
Gambar 4.9 Perhitungan *Calory Expenditure Rework Product*



Gambar 4.10 Perhitungan *Calory Expenditure Repairing Machine*



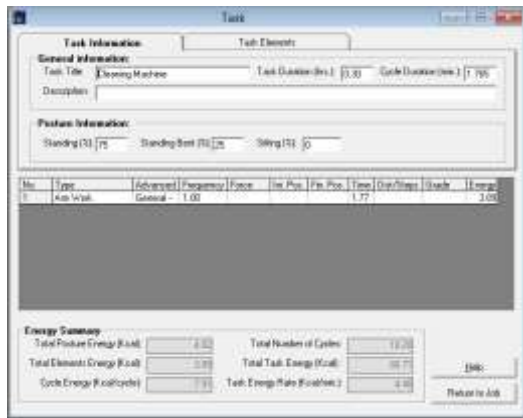
Gambar 4.11 Perhitungan *Calory Expenditure Removing Excess Material*



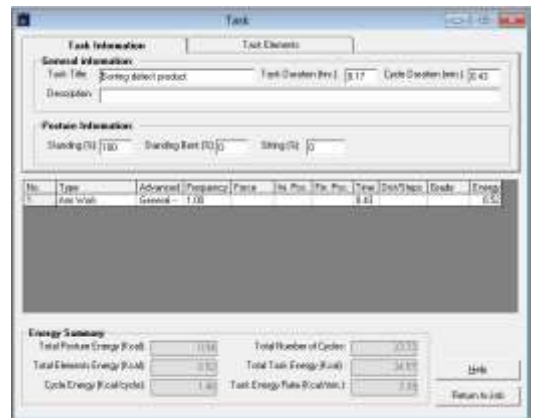
Gambar 4.12 Perhitungan *Calory Expenditure Parameter Control*



Gambar 4.13 Perhitungan *Calory Expenditure Inspect Process*



Gambar 4.14 Perhitungan *Calory Expenditure Cleaning Machine*



Gambar 4.15 Perhitungan *Calory Expenditure Sorting Defect Product*

Data *task duration* dan *cycle duration* merupakan data sekunder yang didapatkan dari perusahaan. Sedangkan data lain seperti *posture information*, *frequency*, *force*, *initial position*, *final position*, *time*, *distance/steps*, dan *grade* didapatkan dari pengamatan langsung pada lini pengemasan PT. X. Proses memasukkan data rinci operasi kerja juga dilakukan untuk seluruh operasi kerja operator lini pengemasan PT. X. Tabel 4.9 hingga Tabel 4.14 merupakan rekapitulasi data yang dimasukkan ke dalam *software* EEPP untuk seluruh operator lini pengemasan.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Data Informasi Operator *Cartoning*

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs.)	Cycle Duration (min.)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Sitting (%)
<i>Picking FIB Carton</i>	Mengambil FIB Carton	<i>Lift</i>	<i>Stoop</i>	1	50		27,56	35,43			0,2	0,39	0,158	75	25	0
	Membawa FIB Carton	<i>Carry</i>	<i>Waist</i>	1	50			0,03	3,94	0,00	0,14					
	Meletakkan FIB Carton	<i>Lower</i>	<i>Arm</i>	1	50	39,37	35,43				0,04					
<i>Opening FIB Carton</i>	Mengambil gunting	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>	1				0,03			0,02	0,32	0,22	100	0	0
	Membuka Slotip	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>	3				0,05			0,11					
	Membuka Kardus Bagian Atas	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>	4				0,07			0,32					
<i>Feeding Carton</i>	Mengambil Carton	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>	1				0,02			0,02	0,99	0,142	100	0	0
	Mengangkat Carton	<i>Lift</i>	<i>Arm</i>	1	4	38,19	57,09				0,05					
	Meletakkan Carton	<i>Arm Work</i>	<i>Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands</i>	1	4						0,05					
	Menata Carton	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>	1				0,067			0,08					
<i>Aligning Carton</i>	Meratakan Carton	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>	1				0,067			0,08	1,74	0,183	100	0	0
	Memindahkan Penyangga	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>	1				0,05			0,04					
	Membuang Kertas Sisa	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>	1				0,03			0,02					
	Merapikan Carton	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arms</i>	1				0,03			0,04					
<i>Removing Excess Materials</i>	Membalik FIB	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>	1				0,03			0,02	0,52	0,335	100	0	0
	Mengambil Gunting	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>	1				0,02			0,01					
	Membuka Slotip bawah	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- One Arm</i>	3				0,12			0,42					
	Menekuk FIB	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>	4				0,07			0,32					
	Berjalan menuju letak FIB	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>	1				0,05	3,28	0	0,04					
	Meletakkan FIB bekas di tempatnya	<i>Arm Work</i>	<i>Horizontal -- Standing -- One or Both Hands</i>	1	1				19,69		0,02					
<i>Cleaning Machine</i>	Mengelap mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>	1				1,05			2,31	0,3	1,05	75	25	0
<i>Repairing Machine</i>	Memperbaiki Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>	1				1,18			1,45	0,1	1,18	50	50	0
<i>Set Up Mesin</i>	Menyiapkan Mesin	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Heavy -- Both Arms</i>	1				0,655			1,44	0,22	0,655	100	0	0
<i>Parameter Control</i>	Parameter Control	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>	1				0,193	10,56	0	0,13	0,00437	0,3083	100	0	0
<i>Rework Product</i>	Mengambil Produk konveyor	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>	1				0,15			0,18	0,01	0,5	100	0	0
		<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>	3				0,05			0,19					
<i>Inspect Process</i>	Inspeksi Proses	<i>Walk</i>	<i>On Flat or Inclined Surface</i>	1				0,35	57,69	0	0,76	0,1	0,48	100	0	0
<i>Sorting Defect Product</i>	Menyeleksi Produk defect	<i>Arm Work</i>	<i>General -- Light -- Both Arm</i>	1				0,43			0,52	0,17	0,43	100	0	0

Tabel 4.10 Rekapitulasi Data Informasi Operator *Fitter*

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs.)	Cycle Duration (min.)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Siting (%)
Feeding Tube	Membuka wadah tube pada mesin	Arm Work	General -- Heavy -- One Arm	1				0,07			0,11	0,53	0,6135	100	0	0
	Mengambil FIB Tube	Lift	Arm	1	3	51,18	53,15				0,03					
	Membawa FIB Tube	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	1	3			0,03	3,28	0	0,05					
	Meletakkan FIB Tube pada mesin	Lift	Arm	1	3	53,15	55,18				0,03					
	Menaikkan wadah tube pada mesin	Arm Work	General -- Heavy -- One Arm	1				0,02			0,02					
	Mengambil kardus sisa tube	Lower	Arm	1	0,5	55,12	7,87				0,04					
	Menutup wadah tube pada mesin	Lift	Arm	1	3	55,12	78,74				0,08					
Weighting CRQS Sample	Mengambil sampel produk	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	2				0,05			0,12	0,48	0,877	100	0	0
	Membawa produk menuju timbangan	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	1	0,42			0,05	3,93	0	0,06					
	Menimbang produk	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	4	0,42				19,69		0,08					
	Meletakkan produk	Arm Work	General -- Light -- One Arm	4				0,07			0,2					
Data Recording	Membuka Logbook/LPH	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,03			0,02	0,09	1,367	100	0	0
	Mencatat	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands	1				1,33			0,27					
Removing Excess Materials	Membuang material sisa	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,246			0,3	0,35	0,246	100	0	0
Cleaning Machine	Mengelap mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				0,895			1,97	0,37	0,896	75	25	0
Repairing Machine	Memperbaiki Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				0,66			1,45	0,85	0,658	50	50	0
Set Up Mesin	Menyiapkan Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				0,385			0,85	0,1	0,385	100	0	0
Parameter Control	Parameter Control	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				0,193	10,56	0	0,13	0,01	0,1935	100	0	0
Rework Product	Mengambil Produk	Arm Work	General -- Light -- Both Arm	1				0,15			0,18	0,31	0,3083	100	0	0
	Meletakkan produk pada konveyor	Arm Work	General -- Light -- Both Arm	3				0,1583			0,57					
Inspect Process	Inspeksi Proses	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				0,35	57,69	0	0,76	0,14	0,3516	100	0	0
Sorting Defect Product	Menyeleksi Produk defect	Arm Work	General -- Light -- Both Arm	1				0,29			0,35	0,19	0,2917	100	0	0

Tabel 4.11 Rekapitulasi Data Informasi Operator *End of Line*

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs.)	Cycle Duration (min.)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Sitting (%)
Feeding FIB to Casepack Machine	Mengambil FIB	Lift	Stoop	4	13,23	7,87	47,24				1,33	0,557	0,59	83,3	16,7	0
	Membawa FIB	Carry	Loads Helds At Arms At Sides (One or Both Hands)	4	13,23			0,2	3,28	0	0,88					
	Meletakkan FIB	Lower	Arm	4	13,23	47,24	35,43				0,2					
	Menggantung dan mengambil tali	Arm Work	General -- Light -- One Arm	8				0,13			0,74					
Mengganti Film	Mengendurkan tempat gulungan film	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,05			0,04	0,154	0,36	85	15	0
	Membuang material sisa	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,02			0,01					
	Mengambil gulungan film baru	Lift	Stoop	1	76,85	0	78,74				1,88					
	Memasang gulungan film pada mesin	Push/Pull	Regular Loads	1	76,85	51,18			11,81		0,39					
	Menyambungkan gulungan film baru dengan yang lama	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,2			0,24					
	Mengencangkan tempat gulungan film	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,05			0,06					
Menahan Aliran Produk	Mengambil produk	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,14			0,17	0,151	0,33	100	0	0
	Meletakkan produk	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,14			0,17					
Mengisi Ulang Lem	Mengambil Lem Padat	Lift	Stoop	1	55,12	7,87	35,43				0,57	0,052	0,33	80	20	0
	Membawa Lem Padat menuju Lini	Carry	Loads Held Against Thighs or Waist	1	55,12			0,17	32,81	0	1,15					
	Memasukkan lem ke mesin	Lower	Arm	1	55,12	35,43	27,56				0,07					
	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,03			0,02					
Mengganti OPP Tape Atas	Mengambil sisa OPP tape lama	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,07			0,08	0,158	0,185	100	0	0
	Mengambil OPP Tape baru	Lift	Stoop	1	4,41	19,69	57,09				0,17					
	Menutup mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,03			0,02					
	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,03			0,02					
Mengganti OPP Tape Bawah	Mengambil sisa OPP tape lama	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,07			0,05	0,158	0,185	100	0	0
	Mengambil OPP Tape baru	Arm Work	Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands	1	4,41						0,05					
	Menutup mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,03			0,02					
	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,03			0,02					
Removing Excess Materials	Membuang material sisa	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,5			0,6	0,079	0,5	100	0	0
Cleaning Machine	Mengelap mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				1,92			4,22	0,164	1,92	75	25	0
Repairing Machine	Memperbaiki Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				1,18			2,6	0,569	1,18	50	50	0
Set Up Mesin	Menyiapkan Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				0,91			2	0,113	0,91	100	0	0
Parameter Control	Parameter Control	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				0,3	10,56	0	0,18	0,113	0,37	100	0	0
	Mengambil Produk	Arm Work	General -- Light -- Both Arm	1				0,3			0,36	0,195	0,45	100	0	0
Rework Product	Meletakkan produk pada konveyor	Arm Work	General -- Light -- Both Arm	3				0,05			0,18					
Inspect Process	Inspeksi Proses	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				0,77	57,69	0	0,66	0,87	0,77	100	0	0
Sorting Defect Product	Menyeleksi Produk cacat	Arm Work	General -- Light -- Both Arm	1				0,66			0,79	0,444	0,66	100	0	0

Tabel 4.12 Rekapitulasi Data Informasi Operator *Stamping*

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Tipe	Advanced	Task Elements								Task Information				
				Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs,)	Cycle Duration (min,)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Sitting (%)
Installing Double Tape on Wrapper & Stiffener	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,1			0,12	0,29	11,753	100	0	0
	Menempelkan double tape pada wrapper/stiffener baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,25			0,3					
	Menempelkan ujung wrapper & stiffener baru pada mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,65			0,77					
	Menutup Mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,1			0,12					
Picking Wrapper & Stiffener	Memutar kunci	Arm Work	General -- Light -- One Arm	13				0,03			0,27	0,09407	0,4425	75	25	0
	Mengambil Wrapper & Stiffener	Arm Work	Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands	13	37,48						2,14					
	Meletakkan Wrapper & Stiffener pada trolis	Lower	Stoop	13	37,48	47,24	5,91				4,94					
	Mendorong trolis menuju wadah Wrapper & Stiffener	Push/Pull	Inertial Load - Forwards/Backwards	1	487,22					26,25	4,04					
Refilling Glue	Mengambil Lem Padat	Lift	Stoop	1	1,1	0	39,37				0,26	0,0787	0,873	80	20	0
	Memasukkan lem ke mesin	Lower	Arm	1	1,1	39,37	37,4				0,01					
Replacing OPP Tape	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,08			0,06	0,0843	0,76	100	0	0
	Mengambil sisa OPP tape lama	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,16			0,19					
	Mengambil OPP Tape baru	Lift	Stoop	1	1	0	47,24				0,27					
	Memasang OPP Tape baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,33			0,4					
Replacing Wrapper & Stiffener	Menutup mesin wrapper/stiffener	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,08			0,06	0,2867	1,51	80	20	0
	Mengeluarkan sisa wrapper/stiffener	Hand Work	Hands	1				0,05			0,01					
	Mengeluarkan sisa wrapper/stiffener	Arm Work	Lateral -- 180 Degrees - Both Hands	1	1						0,1					
	Mengambil Wrapper/Stiffener	Lift	Stoop	1	37,48	19,69	55,12				0,47					
	Membawa Wrapper /Stiffener	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	1	37,48			0,1	3,94	0	0,17					
	Memasang Wrapper/Stiffener	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	1	37,48				7,87		0,05					
	Menyambungkan Wrapper/Stiffener baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,25			0,3					
	Mengencangkan tempat wrapper/stiffener	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands	1				0,05			0,01					
Removing Excess Materials	Membuang material sisa	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,29			0,34	0,09357	0,28627	100	0	0
Cleaning Machine	Mengelap mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				2,079			4,57	0,7926	2,079	75	25	0
Repairing Machine	Memperbaiki Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				1,52			3,34	0,378	1,52	50	50	0
Setting Up Machine	Menyiapkan Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				2,383			5,24	0,2553	2,383	50	50	0
Rework Product	Mengambil Tablet	Arm Work	General -- Light -- One Arm	144				0,03			3,02	0,117	1,121	80	20	0
	Membuka Kemasan	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	144				0,15			25,92					
	Meletakkan Tablet pada wadah	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,02			0,01					
	Membawa Tablet menuju konveyor	Push/Pull	Inertial Load - Forwards/Backwards	1	76,19					24,61	0,62					
	Memuangkan produk cacat pada konveyor	Lift	Stoop	1	76,19	5,91	11,81				0,31					
Inspect Process	Inspeksi Proses	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				0,56	24,61	0	0,35	0,445	0,557	100	0	0
Sorting defect process	Menyeleksi Produk cacat	Arm Work	General -- Light -- Both Arm	1				0,4			0,28	0,014	0,402	100	0	0
Controlling Product Flow	Menahan Tablet	Hold	At Arm Length (One Hand)	1	0,62			0,334			0,01	0,079	0,334	100	0	0



Tabel 4.13 Rekapitulasi Data Informasi Operator ACMA

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs.)	Cycle Duration (min.)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Sitting (%)
Aligning Wrapper & Stiffener Position	Memotong ujung Wrapper & Stiffener	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,08			0,1	0,328	0,434	100	0	0
	Meratakan posisi wrapper & Stiffener	Arm Work	Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands	1	37,48						0,16					
Installing Double Tape on Wrapper & Stiffener	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,08			0,1	0,414	0,511	100	0	0
	Menempelkan double tape pada wrapper/stiffener baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,1			0,12					
	Menempelkan ujung wrapper & stiffener baru pada mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,23			0,28					
	Memutup Mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,08			0,1					
	Memutar kunci	Arm Work	General -- Light -- One Arm	13				0,03			0,27					
Picking Wrapper & Stiffener	Mengambil Wrapper & Stiffener	Arm Work	Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands	13	37,48						2,14	0,137	0,285	75	25	0
	Meletakkan Wrapper & Stiffener pada troli	Lower	Stoop	13	37,48	47,24	5,91				4,94					
	Mendorong troli menuju wadah Wrapper & Stiffener	Push/Pull	Inertial Load - Forwards/Backwards	1	487,22				26,25		4,04					
	wrapper/stiffener	Hand Work	Hands	1				0,03			0,01					
Replacing Wrapper & Stiffener	Mengeluarkan sisa wrapper/stiffener	Arm Work	Lateral -- 180 Degrees - Both Hands	1	1						0,1	0,226	0,368	80	20	0
	Mengambil Wrapper/Stiffener	Lift	Stoop	1	37,48	19,69	55,12				0,47					
	Membawa Wrapper /Stiffener	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	1	37,48			0,06	3,94	0	0,12					
	Memasang Wrapper/Stiffener	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	1	37,48				7,87		0,05					
	Menyambungkan Wrapper/Stiffener baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,13			0,16					
	Mengencangkan tempat wrapper/stiffener	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands	1				0,03			0,01					
	Mengambil Tablet	Lift	Arm	3	0,6	47,24	55,18				0,09					
	Membuka kemasan Tablet	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	12				0,3			4,32					
Taking Tablet for CRQS	Meletakkan di tempat CRQS	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	2	0,9			0,05	6,56	0	0,18	0,063	0,335	100	0	0

Tabel 4.13 Rekapitulasi Data Informasi Operator ACMA (Lanjutan)

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs.)	Cycle Duration (min.)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Sitting (%)
Weighting Tablet	Mengambil Tablet	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	12				0,08			1,2	0,006	0,4167	25	0	75
	Membawa Tablet menuju timbangan	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	1	1,98			0,42	32,81	0	0,5					
	Menimbang Tablet	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	12	0,17				11,81		0,23					
	Meletakkan Tablet	Arm Work	General -- Light -- One Arm	12				0,08			1,15					
Removing Excess / Defect Product	Membuang material sisa	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,42			0,51	0,306	0,424	100	0	0
Cleaning Machine	Mengelap mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				0,65			1,42	0,098	0,646	75	25	0
Repairing Machine	Memperbaiki Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				1,27			2,79	0,28	1,267	50	50	0
Setting Up Machine	Menyiapkan Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				0,75			1,65	0,243	0,751	50	50	0
Rework Product	Mengambil Tablet	Arm Work	General -- Light -- One Arm	144				0,03			3,02	0,36	1,622	80	20	0
	Membuka Kemasan	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	144				0,15			25,92					
	Meletakkan Tablet pada wadah	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,02			0,01					
	Membawa Tablet menuju konveyor	Push/Pull	Inertial Load - Forwards/Backwards	1	76,19				24,61		0,62					
	Menuangkan produk cacat pada konveyor	Lift	Stoop	1	76,19	5,91	11,81				0,31					
Inspect Process	Inspeksi Proses	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				0,45	8,2	0	0,24	0,641	0,447	100	0	0
Sorting defect process	Menyeleksi Produk cacat	Arm Work	General -- Light -- Both Arm	1				0,6			0,42	0,223	0,603	100	0	0
Controlling Product Flow	Menahan Tablet	Hold	At Arm Length (One Hand)	1	0,62			0,33			0,01	0,496	0,333	100	0	0
Data Recording	Membuka Logbook/LPH	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,03			0,02	0,103	0,718	50	0	50
	Mencatat	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands	1				0,68			0,14					
Controlling Parameter Machine	Mengontrol Parameter Mesin	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				0,31	16,4	0	0,21	0,22	0,305	100	0	0

Tabel 4.14 Rekapitulasi Data Informasi Operator *Case Packer*

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs,)	Cycle Duration (min,)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Sitting (%)
Aligning Wrapper & Stiffener Position	Memotong ujung Wrapper & Stiffener	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,12			0,14	0,156	0,74	100	0	0
	Meratakan posisi wrapper & Stiffener	Arm Work	Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands	1	37,48						0,16					
Installing Double Tape on Wrapper & Stiffener	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,08			0,1	0,1155	0,41094	100	0	0
	Menempelkan double tape pada wrapper/stiffener baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,1			0,12					
	Menempelkan ujung wrapper & stiffener baru pada mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,22			0,26					
	Menutup Mesin	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,08			0,1					
Picking Wrapper & Stiffener	Memutar kunci	Arm Work	General -- Light -- One Arm	13				0,03			0,27	0,034	0,488	75	25	0
	Mengambil Wrapper & Stiffener	Arm Work	Lateral -- 90 Degrees -- Standing -- One/Both Hands	13	37,48						2,14					
	Meletakkan Wrapper & Stiffener pada troli	Lower	Stoop	13	37,48	47,24	5,91				4,94					
	Mendorong troli menuju wadah Wrapper & Stiffener	Push/Pull	Inertial Load - Forwards/Backwards	1	487,22				26,25		4,04					
Replacing Wrapper & Stiffener	wrapper/stiffener	Hand Work	Hands	1				0,03			0,01	0,395	0,344	80	20	0
	Mengeluarkan sisa wrapper/stiffener	Arm Work	Lateral -- 180 Degrees - Both Hands	1	1						0,1					
	Mengambil Wrapper/Stiffener	Lift	Stoop	1	37,48	19,69	55,12				0,47					
	Membawa Wrapper /Stiffener	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	1	37,48			0,06	3,94	0	0,12					
	Memasang Wrapper/Stiffener	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	1	37,48				7,87		0,05					
	Menyambungkan Wrapper/Stiffener baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,13			0,16					
	Mengencangkan tempat wrapper/stiffener	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands	1				0,03			0,01					
	Mengambil Tablet	Lift	Arm	3	0,6	47,24	55,18				0,09					
Taking Tablet for CRQS	Membuka kemasan Tablet	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	12				0,08			1,15	0,0071	0,129	100	0	0
	Meletakkan di tempat CRQS	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	2	0,9			0,05	6,56		0,18					

Tabel 4.14 Rekapitulasi Data Informasi Operator *Case Packer* (Lanjutan)

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs.)	Cycle Duration (min.)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Sitting (%)
Replacing OPP Tape	Membuka mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,08			0,06	0,091	1,143	100	0	0
	Mengambil sisa OPP tape lama	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,3			0,36					
	Mengambil OPP Tape baru	Lift	Stoop	1	1	0	47,24				0,27					
	Memasang OPP Tape baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,69			0,83					
	Menutup mesin	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,08			0,1					
Removing Excess / Defect Product	Membuang material sisa	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				2,6			3,12	0,2577	2,603	100	0	0
Cleaning Machine	Mengelap mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				8,02			17,65	0,329	80,211	75	25	0
Repairing Machine	Memperbaiki Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				8,467			18,63	0,443	8,467	50	50	0
Setting Up Machine	Menyiapkan Mesin	Arm Work	General -- Heavy -- Both Arms	1				2,5			5,5	0,196	2,501	50	50	0
Rework Product	Mengambil Tablet	Arm Work	General -- Light -- One Arm	144				0,03			3,02	0,439	2,997	80	20	0
	Membuka Kemasan	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	144				0,15			25,92					
	Meletakkan Tablet pada wadah	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,02			0,01					
	Membawa Tablet menuju konveyor	Push/Pull	Inertial Load - Forwards/Backwards	1	76,19					24,61	0,62					
	Menuangkan produk cacat pada konveyor	Lift	Stoop	1	76,19	5,91	11,81				0,31					
Inspect Process	Inspeksi Proses	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				0,71	24,61	0	0,41	0,2097	0,7916	100	0	0
Sorting defect process	Menyeleksi Produk cacat	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,62			0,44	0,059	0,623	100	0	0
Controlling Product Flow	Menahan Tablet	Hold	At Arm Length (One Hand)	1	0,62			1,25			0,03	0,484	1,254	100	0	0
Data Recording	Membuka Logbook/LPH	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,03			0,02	0,122	1,331	50	0	50
	Mencatat	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands	1				1			0,2					
Controlling Parameter Machine	Mengontrol Parameter Mesin	Walk	On Flat or Inclined Surface	1				1	16,4	0	0,53	0,2327	1,319	100	0	0

Setelah memasukkan data informasi untuk seluruh operasi kerja operator, selanjutnya hasil *calory expenditure* dicatat untuk dilakukan analisis.

3. Mencatat hasil *calory expenditures* untuk setiap operator

Bila semua data informasi mengenai operasi kerja telah dimasukkan pada halaman *task information* dan *task elements*, selanjutnya pada bagian bawah tampilan *software* terdapat *energy summary* untuk mengetahui total pengeluaran kalori untuk operasi kerja tersebut. Rekapitulasi *energy summary* dapat dilihat pada Lampiran C. Untuk menghitung beban kerja, nilai yang digunakan adalah *total task energy* dan total durasi kerja (*task duration*) yang ditunjukkan pada Tabel 4.9 hingga Tabel 4.14. Rekapitulasi *total task duration* untuk seluruh operasi kerja pabrik *Personal Care* dapat dilihat pada Tabel 4.15.

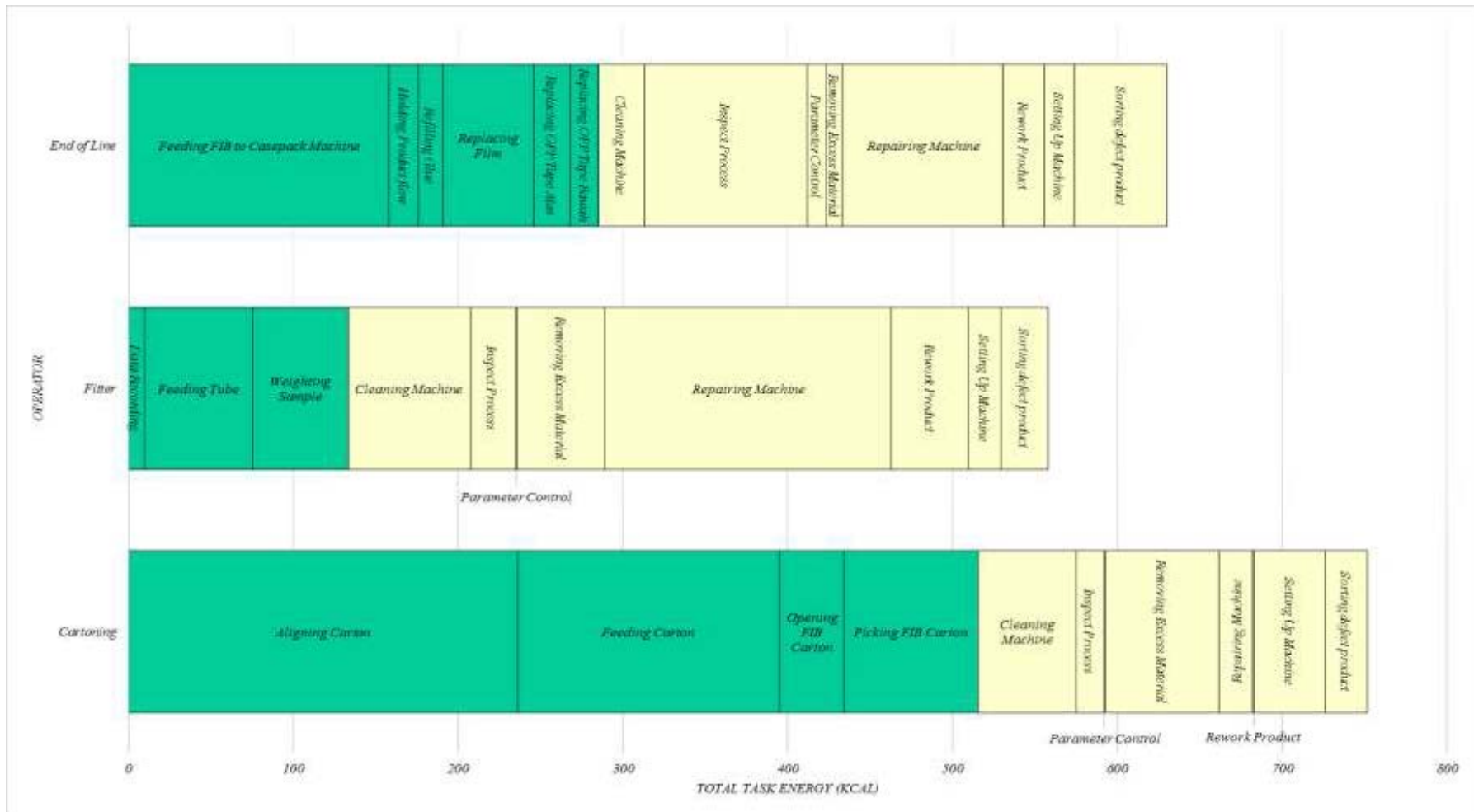
Tabel 4.15 Rekapitulasi *Total Task Energy* Operator Pabrik *Personal Care*

Operator	Operasi kerja		Total Task Energy (Kcal)
Cartoning	1	<i>Picking FIB Carton</i>	81,27
	2	<i>Opening FIB Carton</i>	39,44
	3	<i>Feeding Carton</i>	158,28
	4	<i>Aligning Carton</i>	236,38
	5	<i>Removing Excess Materials</i>	69,06
	6	<i>Cleaning Machine</i>	59,78
	7	<i>Repairing Machine</i>	20,39
	8	<i>Set Up Mesin</i>	42,85
	9	<i>Parameter Control</i>	0,50
	10	<i>Rework Product</i>	1,30
	11	<i>Inspect Process</i>	16,74
	12	<i>Sorting Defect Product</i>	25,63
Fitter	1	<i>Feeding Tube</i>	65,85
	2	<i>Weighting CRQS Sample</i>	57,95
	3	<i>Data Recording</i>	9,61
	4	<i>Removing Excess Materials</i>	53,12
	5	<i>Cleaning Machine</i>	73,98
	6	<i>Repairing Machine</i>	173,94
	7	<i>Set Up Mesin</i>	19,59
	8	<i>Parameter Control</i>	1,27
	9	<i>Rework Product</i>	46,78
	10	<i>Inspect Process</i>	27,14
	11	<i>Sorting Defect Product</i>	28,67
End of line	1	<i>Feeding FIB to Casepack Machine</i>	157,89
	2	<i>Replacing Film</i>	54,89
	3	<i>Controlling Product Flow</i>	18,16
	4	<i>Refilling Glue</i>	14,96
	5	<i>Replacing OPP Tape Atas</i>	22,18

Tabel 4.15 Rekapitulasi *Total Task Energy* Operator Pabrik *Personal Care* (Lanjutan)

Operator	Operasi kerja		<i>Total Task Energy (Kcal)</i>
	6	<i>Replacing OPP Tape Bawah</i>	17,38
	7	<i>Removing Excess Materials</i>	10,00
	8	<i>Cleaning Machine</i>	27,50
	9	<i>Repairing Machine</i>	97,67
	10	<i>Set Up Mesin</i>	18,53
	11	<i>Parameter Control</i>	11,29
	12	<i>Rework Product</i>	24,69
	13	<i>Inspect Process</i>	98,96
	14	<i>Sorting Defect Product</i>	56,15

Dari Tabel 4.15 dapat diketahui bahwa operator *cartoning* memiliki jumlah *total task energy* paling tinggi dibandingkan dua operator lain di lini pengemasan pabrik *Personal Care*. Hal ini seperti yang terlihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Total Task Energy Operator Lini Pengemasan Personal Care

Rekapitulasi *total task energy* untuk seluruh operasi kerja operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash* ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Rekapitulasi *Total Task Energy* Operator Pabrik *Personal Wash*

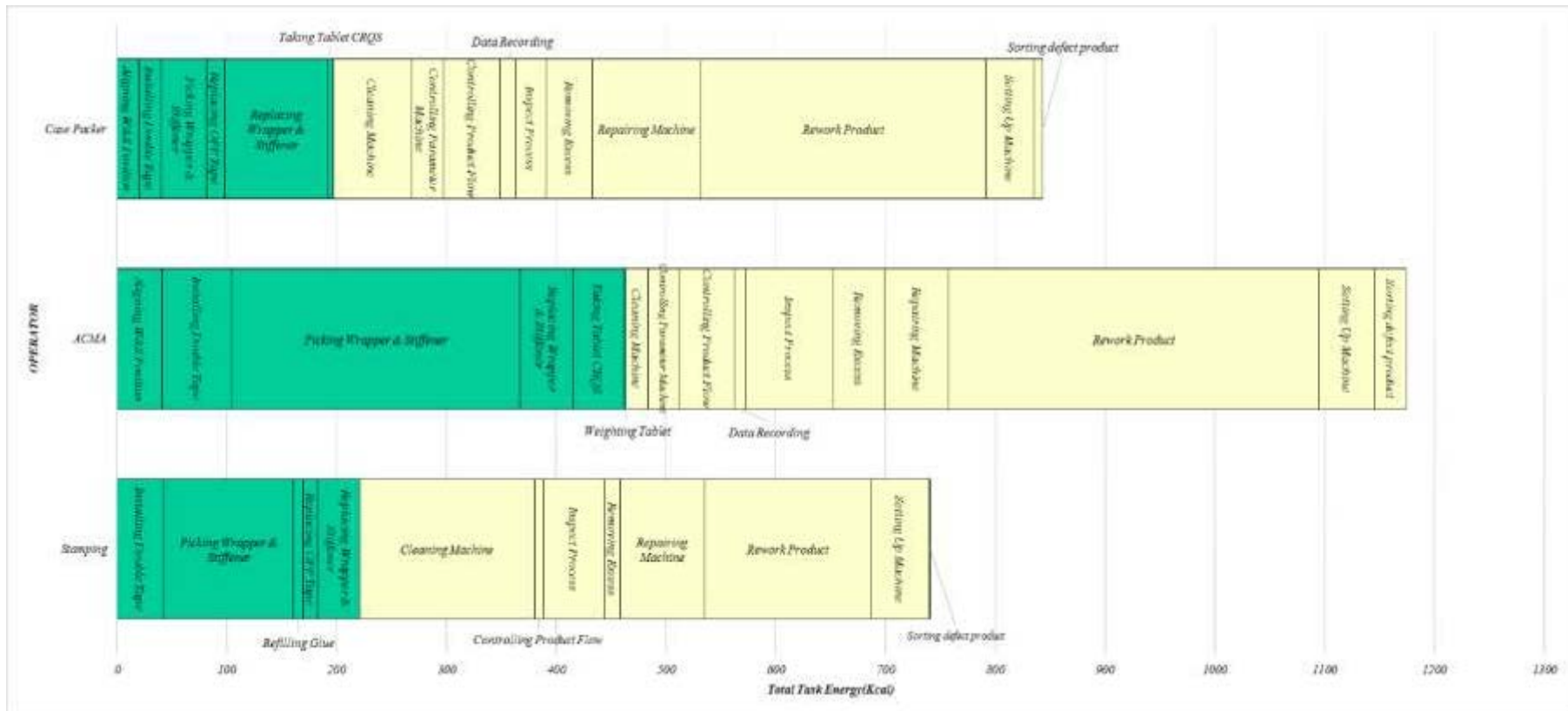
Operator	Operasi kerja		Total Task Energy (Kcal)
Stamping	1	<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	42,76
	2	<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	117,96
	3	<i>Refilling Glue</i>	9,05
	4	<i>Replacing OPP Tape</i>	13,09
	5	<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	38,44
	6	<i>Removing Excess Materials</i>	14,10
	7	<i>Cleaning Machine</i>	158,85
	8	<i>Repairing Machine</i>	77,43
	9	<i>Setting Up Machine</i>	52,32
	10	<i>Rework Product</i>	151,40
	11	<i>Inspect Process</i>	55,93
	12	<i>Sorting defect process</i>	1,81
	13	<i>Controlling Product Flow</i>	7,82
Acma	1	<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	41,36
	2	<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	63,01
	3	<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	262,59
	4	<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	48,81
	5	<i>Taking Tablet for CRQS</i>	45,39
	6	<i>Weighting Tablet</i>	2,59
	7	<i>Removing Excess / Defect Product</i>	46,97
	8	<i>Cleaning Machine</i>	19,91
	9	<i>Repairing Machine</i>	58,21
	10	<i>Setting Up Machine</i>	50,46
	11	<i>Rework Product</i>	337,80
	12	<i>Inspect Process</i>	79,01
	13	<i>Sorting defect process</i>	29,11
14	<i>Controlling Product Flow</i>	49,73	
15	<i>Data Recording</i>	11,04	
16	<i>Controlling Parameter Machine</i>	28,63	



Tabel 4.16 Rekapitulasi *Total Task Energy* Operator Pabrik *Personal Wash* (Lanjutan)

<b>Operator</b>	<b>Operasi kerja</b>		<b>Total Task Energy (Kcal)</b>
Case Packer	1	<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	19,55
	2	<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	20,11
	3	<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	42,23
	4	<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	94,49
	5	<i>Taking Tablet for CRQS</i>	4,54
	6	<i>Replacing OPP Tape</i>	15,87
	7	<i>Removing Excess / Defect Product</i>	42,21
	8	<i>Cleaning Machine</i>	71,46
	9	<i>Repairing Machine</i>	98,37
	10	<i>Setting Up Machine</i>	43,51
	11	<i>Rework Product</i>	260,29
	12	<i>Inspect Process</i>	27,96
	13	<i>Sorting defect process</i>	8,26
	14	<i>Controlling Product Flow</i>	51,71
	15	<i>Data Recording</i>	13,63
	16	<i>Controlling Parameter Machine</i>	29,13

Dari Tabel 4.16 dapat diketahui bahwa operator *cartoning* memiliki jumlah *total task energy* paling tinggi dibandingkan dua operator lain di lini pengemasan pabrik *Personal Care*. Hal ini seperti yang terlihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Total Task Energy Operator Lini Pengemasan Personal Wash

Keterangan :

Value Added Activity

Semi Value Added Activity

Perhitungan beban kerja setiap operator didapatkan dari jumlah *total task energy* untuk setiap operasi kerja operator dibagi dengan jumlah *task duration* operasi kerja yang dilakukan operator. Namun, terlebih dahulu *total task energy* ditambahkan dengan *allowance* sebesar 10% dan *task duration* ditambahkan dengan 45 menit sebagai waktu istirahat yang diberikan oleh perusahaan. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk operator *cartoning*:

$$\begin{aligned}
 \text{Calory Expenditures Cartoning} &= \\
 \text{Calory Expenditures Operator} &= \frac{\sum \text{total task energy} + (\sum \text{total task energy} \times 10\%)}{\sum \text{task duration} + 0,75} \quad (1) \\
 &= \frac{751,6}{4,86} = 154,51 \text{ Kcal/jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, diketahui beban kerja operator *cartoning* berdasarkan *calory expenditure* sebesar 154,51 Kcal/jam. Ditinjau dari standar yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional Indonesia (2009), maka beban kerja operator *cartoning* tergolong kategori beban kerja ringan atau rendah. Tabel 4.17 merupakan rekapitulasi perhitungan beban kerja untuk seluruh operator.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Beban Kerja Operator Lini Pengemasan PT. X

Lini Pengemasan	Operator	Total Task Duration (jam)	Total Task Duration + Waktu istirahat (jam)	Total Task Energy (Kcal)	Total task energy + Allowance (Kcal)	Job Calory Expenditure (Kcal/jam)	Keterangan Beban Kerja
<i>Personal Care</i>	<i>Fitter</i>	3,42	4,17	557,9	713,69	147,17	Ringan
	<i>Cartoning</i>	4,86	5,61	751,6	826,76	147,26	Ringan
	<i>End of Line</i>	3,78	4,53	630,23	693,26	153,14	Ringan
<i>Personal Wash</i>	<i>Stamping</i>	3,01	3,76	740,96	815,05	216,87	Normal
	<i>ACMA</i>	4,14	4,89	1172,03	1289,23	263,75	Normal
	<i>Case Packer</i>	3,57	4,32	843,32	927,65	214,70	Normal

Dari Tabel 4.17 dapat diketahui bahwa seluruh operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* memiliki beban kerja rendah, sedangkan untuk seluruh operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash* memiliki beban kerja normal. Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui masih terdapat beberapa operator yang memiliki beban kerja rendah. Oleh karena itu, dapat dicoba skenario pengurangan jumlah operator. Sehingga satu lini pengemasan hanya ditangani oleh dua operator.

Skenario pengurangan jumlah operator akan berpengaruh pada operasi kerja yang dilakukan oleh operator lainnya. Hal ini dikarenakan tugas operator yang dihilangkan akan dibebankan ke kedua operator lainnya sehingga *calory expenditure* setiap operator akan berubah. Perubahan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* untuk skenario dua operator di lini pengemasan PT X ditunjukkan pada Tabel 4.18 dan Tabel 4.19.


Tabel 4.18 Perubahan *Calory Expenditure* Operasi Kerja *Personal Care*

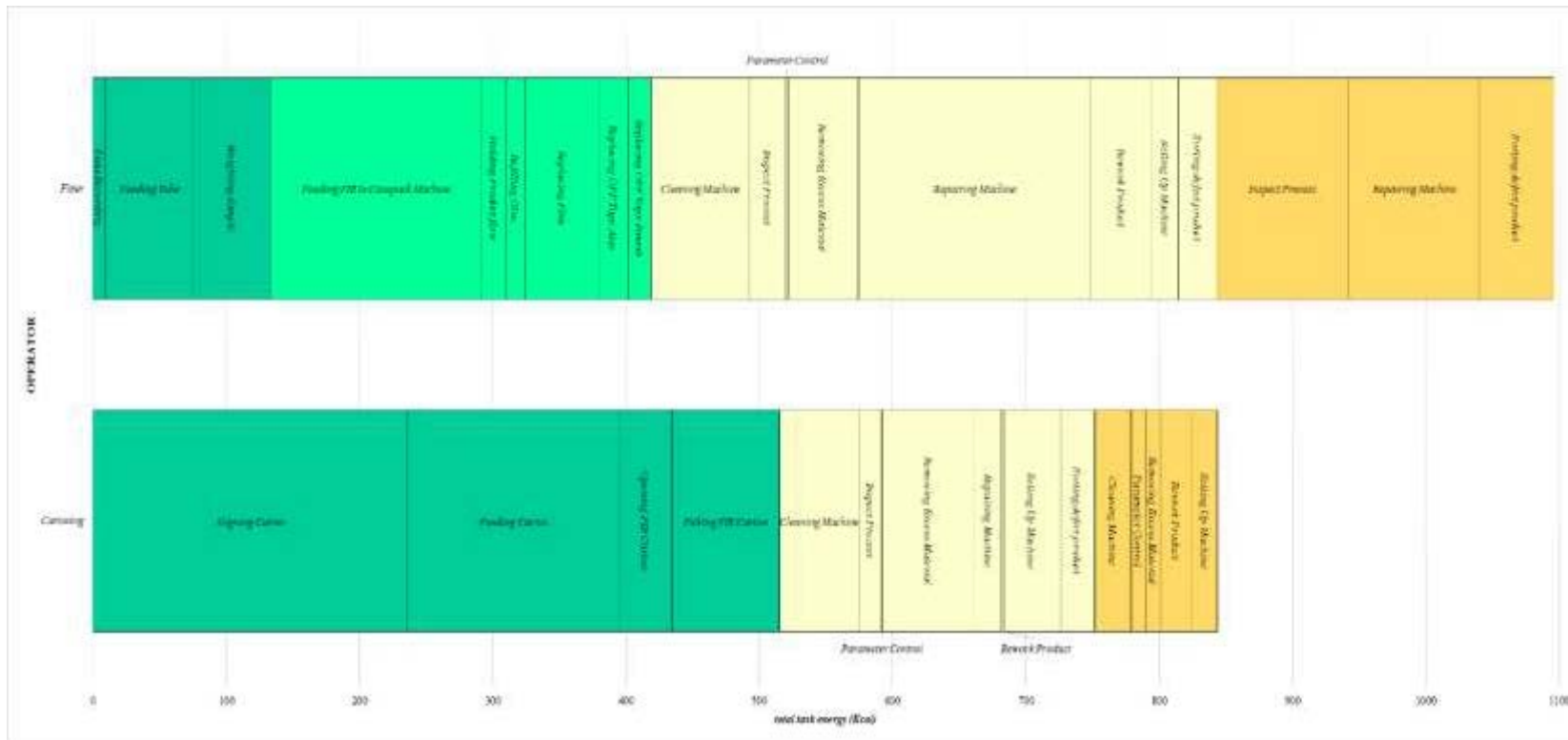
Operasi Kerja	Total Task Energy Operator Cartonning (Kcal)	Total Task Energy Operator Fitter (Kcal)
<i>Aligning Carton</i>	236.38	
<i>Data Recording</i>		9.61
<i>Feeding Carton</i>	158.28	
<i>Feeding FIB to Casepack Machine</i>		157.89
<i>Feeding Tube</i>		65.85
<i>Holding Product flow</i>		18.16
<i>Opening FIB Carton</i>	39.44	
<i>Picking FIB Carton</i>	81.27	
<i>Refilling Glue</i>		14.96
<i>Replacing Film</i>		54.89
<i>Replacing OPP Tape Atas</i>		22.18
<i>Replacing OPP Tape Bawah</i>		17.38
<i>Weighting Sample</i>		57.95
<i>Cleaning Machine</i>	87.28	73.98
<i>Inspect Process</i>	16.74	126.09
<i>Parameter Control</i>	11.79	1.27
<i>Removing Excess Material</i>	79.06	53.12
<i>Repairing Machine</i>	20.39	271.61
<i>Rework Product</i>	25.98	46.78
<i>Setting Up Machine</i>	61.37	19.59
<i>Sorting defect product</i>	25.63	84.82

Tabel 4.18 di atas menunjukkan *calory expenditure* baru skenario 2 operator pada operator di lini pengemasan *Personal Care*. Pada lini pengemasan pabrik *Personal Care* operator yang dihilangkan adalah operator *end of line*. Operasi kerja yang dilakukan oleh operator *end of line* akan dibebankan pada operator *fitter* dan *cartonning*. Shading berwarna abu-abu ■ menunjukkan beban *calory expenditure* operator *end of line* yang dipindahkan.

Tabel 4.19 Perubahan *Calory Expenditure* Operasi Kerja *Personal Wash*

<i>Operasi Kerja</i>	<i>Total Task Energy Operator Stamping (Kcal)</i>	<i>Total Task Energy Operator ACMA (Kcal)</i>
<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	19.55	41.36
<i>Installing Double Tape</i>	42.76	83.12
<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	160.20	262.59
<i>Refilling Glue</i>	9.05	
<i>Replacing OPP Tape</i>	28.96	
<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	38.44	143.31
<i>Taking Tablet CRQS</i>		49.93
<i>Weighting Tablet</i>		2.59
<i>Cleaning Machine</i>	230.31	19.91
<i>Controlling Parameter Machine</i>	29.13	28.63
<i>Controlling Product Flow</i>	59.53	49.73
<i>Data Recording</i>		24.67
<i>Inspect Process</i>	83.88	79.01
<i>Removing Excess / Defect Product</i>	56.31	46.97
<i>Repairing Machine</i>	175.80	58.21
<i>Rework Product</i>	411.69	337.80
<i>Setting Up Machine</i>	52.32	93.97
<i>Sorting defect product</i>	1.81	37.36

Tabel 4.19 di atas menunjukkan *calory expenditure* baru skenario 2 operator pada operator di lini pengemasan *Personal Wash*. Pada lini pengemasan pabrik *Personal Care* operator yang dihilangkan adalah operator *case packer*. Operasi kerja yang dilakukan oleh operator *case packer* akan dibebankan pada operator *stamping* dan *acma*. Shading berwarna orange  menunjukkan beban *calory expenditure* operator *case packer* yang dipindahkan. Perubahan operasi kerja yang dilakukan oleh operator dapat dilihat pada Gambar 4.18 dan Gambar 4.19. Gambar 4.18 menunjukkan perubahan operasi kerja dan *calory expenditure* operator *cartoning* dan *fitter*. Gambar 4.19 menunjukkan perubahan operasi kerja dan *calory expenditure* operator *stamping* dan *acma*.

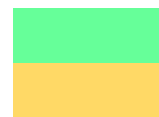


Gambar 4.18 Perubahan *Total Task Energy Personal Care*

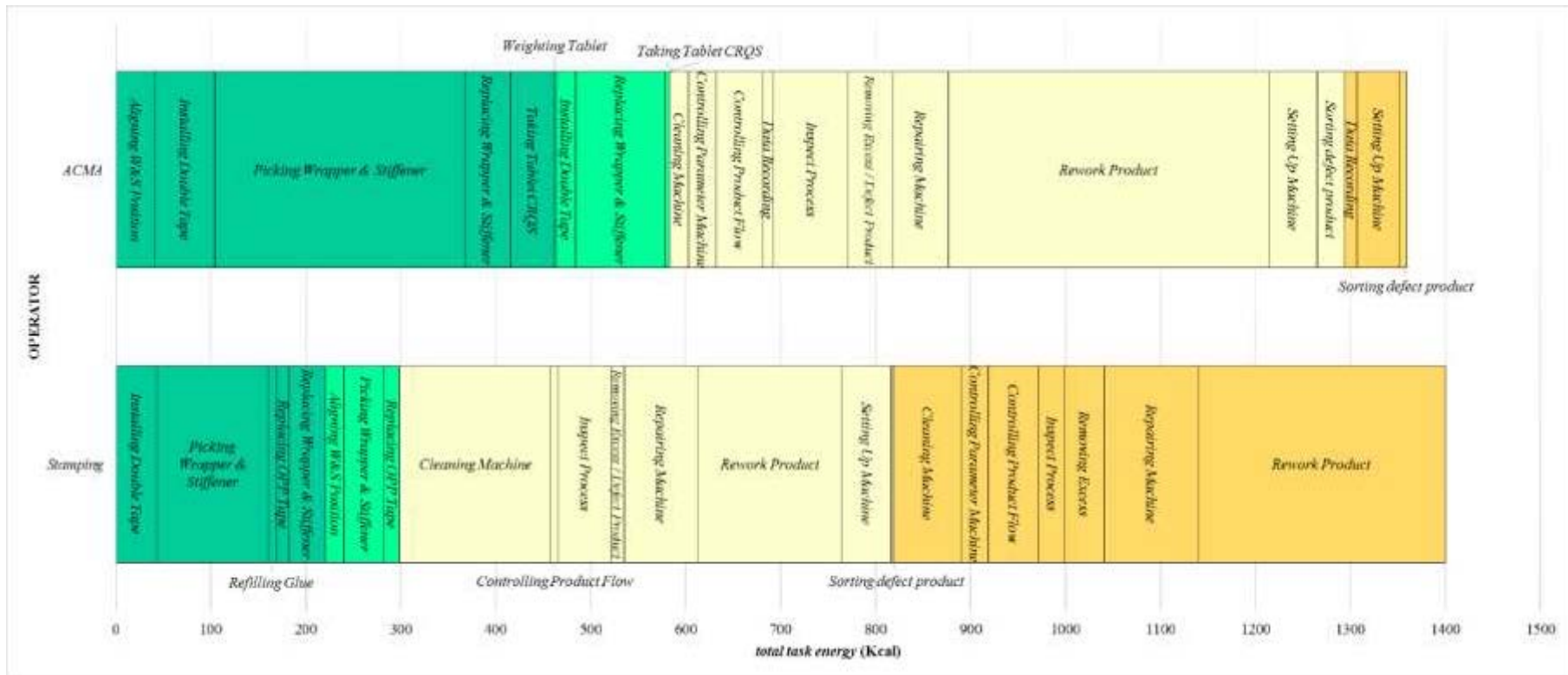
Keterangan :



Value Added Activity Operator awal  
Semi Value Added Activity Operator awal



Value Added Activity Operator tambahan  
Semi Value Added Activity Operator tambahan



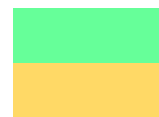
Gambar 4.19 Perubahan *Total Task Energy Personal Wash*

Keterangan :



Value Added Activity Operator awal

Semi Value Added Activity Operator awal



Value Added Activity Operator tambahan

Semi Value Added Activity Operator tambahan

Setelah diketahui perubahan *total task energy* untuk setiap operasi kerja, selanjutnya dilakukan perhitungan beban kerja untuk setiap operator. Perhitungan beban kerja menggunakan persamaan yang sama dalam menghitung beban kerja pada skenario tiga operator, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Calory Expenditures Operator} &= \\ &= \frac{\sum \text{total task energy} + (\sum \text{total task energy} \times 10\%)}{\sum \text{task duration} + 0,75} \end{aligned}$$

Maka, berikut merupakan contoh perhitungan *calory expenditure* baru untuk operator *cartoning*:

$$\begin{aligned} \text{Calory Expenditures Operator} &= \frac{843,60 + (10\% \times 843,6)}{5,53 + 0,75} \\ &= 147,76 \text{ Kcal/jam} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* baru untuk seluruh operator lini pengemasan ditunjukkan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Rekapitulasi Beban Kerja Baru Operator Lini Pengemasan PT. X

Lini Pengemasan	Operator	Total Task Energy (Kcal)	Total Task Duration (jam)	Total Task Energy + Allowance (Kcal)	Total Task Duration + Waktu Istirahat (jam)	Job Calory Expenditure (Kcal/jam)	Keterangan Beban Kerja
<i>Personal Care</i>	<i>Cartoning</i>	843.60	5.53	927.96	6.28	147.76	Ringan
	<i>Fitter</i>	1096.14	6.53	1205.75	7.28	165.63	Ringan
<i>Personal Wash</i>	<i>Stamping</i>	1399.73	5.68	1539.70	6.43	239.46	Normal
	<i>ACMA</i>	1359.16	5.04	1495.08	5.79	258.22	Normal

Dari Tabel 4.20 dapat diketahui bahwa seluruh operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* masih memiliki beban kerja rendah walaupun jumlah operator yang bekerja pada satu lini pengemasan sudah dikurangi. Berbeda dengan *Personal Care*, hasil perhitungan beban kerja seluruh operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash* memiliki beban kerja normal.



### 4.3 Evaluasi Postur Tubuh Berdasarkan *Rapid Entire Body Assessment*

Penilaian postur tubuh operator lini pengemasan pada penelitian tugas akhir ini dilakukan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* khususnya menggunakan *software Ergo Intelligence*. Postur tubuh yang dinilai adalah postur tubuh yang dominan dilakukan operator dalam menyelesaikan operasi kerja.

Gambaran postur tubuh ini diambil dari video yang direkam saat pengamatan langsung. Setelah data postur operator diambil, selanjutnya ditentukan sudut-sudut bagian tubuh pekerja. Penentuan berat benda yang diangkat, *coupling*, dan aktivitas pekerja juga ditentukan untuk dimasukkan kedalam *software Ergo Intelligence*.



Gambar 4.20 Perhitungan REBA Aktivitas *Aligning Carton*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *aligning carton* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral dan leher menunduk antara 0° hingga 20°. Posisi lengan bawah terangkat hingga 150° sedangkan lengan atas terayun hingga 90°. Beban yang diangkat seberat 3kg dengan *coupling* yang baik.



Gambar 4.21 Perhitungan REBA Aktivitas *Feeding Carton*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *feeding carton* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk antara  $0^\circ$  hingga  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$  sedangkan lengan atas terayun hingga  $90^\circ$ . Beban yang diangkat seberat 3kg dengan repetisi hingga 4 kali dalam satu siklus. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik.



Gambar 4.22 Perhitungan REBA Aktivitas *Picking FIB Carton*

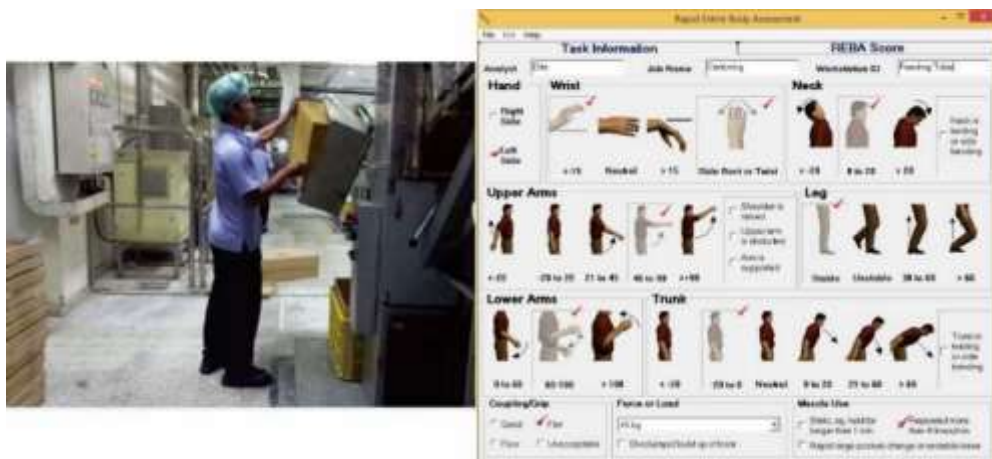
Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *picking fib carton* yaitu berdiri dengan kaki stabil agak ditekuk  $30^\circ$  dan batang tubuh bungkuk ke belakang hingga  $-20^\circ$  dan terpelintir. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk hingga  $40^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$  sedangkan lengan

atas terayun  $45^\circ$ . Beban yang diangkat seberat 25kg sehingga memungkinkan terjadi perubahan drastis. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik.



Gambar 4.23 Perhitungan REBA Aktivitas *Opening Carton*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *opening carton* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkak ke samping. Leher menunduk  $40^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $60^\circ$  sedangkan lengan atas terayun hingga  $90^\circ$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.24 Perhitungan REBA Aktivitas *Feeding Tube*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *feeding tube* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh bungkuk ke belakang  $-10^\circ$ . Pergelangan tangan

netral namun bengkak ke samping. Leher menunduk antara  $0^\circ$  hingga  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat  $65^\circ$  sedangkan lengan atas terayun hingga  $90^\circ$ . Beban yang diangkat seberat 3kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik.



Gambar 4.25 Perhitungan REBA Aktivitas *Feeding FIB to Casepack Machine*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *feeding fib to casepack machine* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh bungkuk  $20^\circ$ . Pergelangan tangan netral tertekuk  $15^\circ$ . Leher menunduk antara  $0^\circ$  hingga  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$  sedangkan lengan atas terayun hingga  $90^\circ$ . Beban yang diangkat seberat 7kg dengan repetisi hingga 4 kali dalam satu siklus. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik.



Gambar 4.26 Perhitungan REBA Aktivitas *Weighting Sample CRQS*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *weighting sample CRQS* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh bungkuk  $20^\circ$ . Pergelangan tangan

netra. Leher menunduk  $20^\circ$  dengan menoleh kesamping. Posisi lengan bawah terangkat  $45^\circ$  dan lengan atas terayun  $45^\circ$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.27 Perhitungan REBA Aktivitas *Replacing OPP Tape Atas*

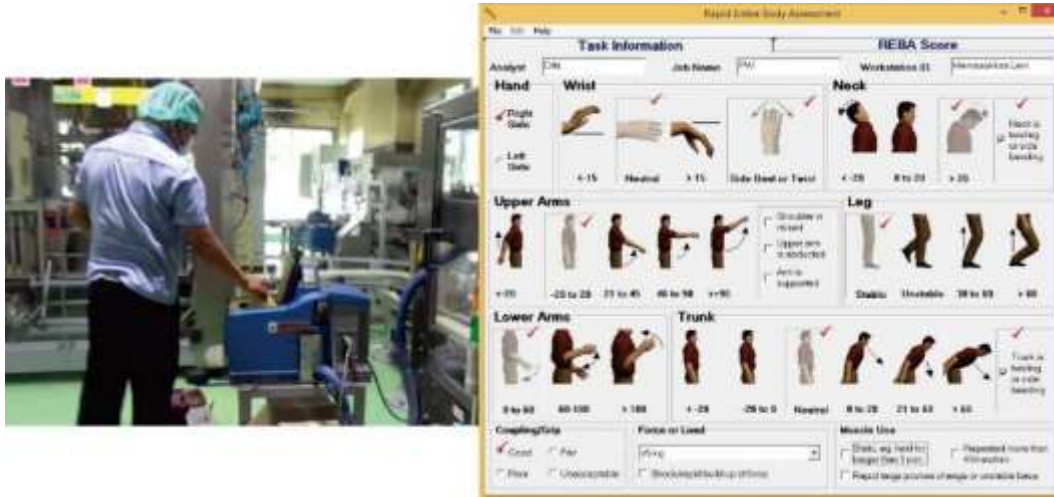
Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *replacing opp tape* atas yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral. Leher menunduk hingga  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat  $45^\circ$  sedangkan lengan atas terayun  $45^\circ$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.28 Perhitungan REBA Aktivitas *Replacing OPP Tape Bawah*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *replacing opp tape* bawah yaitu duduk dengan kaki stabil dan ditekuk  $60^\circ$  dan batang tubuh netral.

Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk antara  $0^\circ$  hingga  $20^\circ$  dan menoleh kesamping. Posisi lengan bawah terangkat  $45^\circ$  dan lengan atas terayun  $45^\circ$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik.



Gambar 4.29 Perhitungan REBA Aktivitas *Refilling Glue*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *refilling glue* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk antara  $30^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat  $30^\circ$  sedangkan lengan atas terayun  $15^\circ$ . Beban yang diangkat seberat 0,5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.30 Perhitungan REBA Aktivitas *Replacing Film Wrapper*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *replacing film wrapper* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh membungkuk  $60^\circ$ . Pergelangan tangan

ditekuk  $15^\circ$  dan bengkok ke samping. Leher menunduk  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $100^\circ$  sedangkan lengan atas terayun hingga  $90^\circ$ . Beban yang diangkat seberat 34,86kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.31 Perhitungan REBA Aktivitas *Data Recording*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *data recording* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral. Leher menunduk  $40^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat  $50^\circ$  sedangkan lengan atas terayun tidak lebih dari  $20^\circ$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.32 Perhitungan REBA Aktivitas *Holding Product Flow*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *holding product flow* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun

bengkok ke samping. Leher menunduk antara  $0^\circ$  hingga  $20^\circ$  dan menoleh kesamping. Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$  sedangkan lengan atas membentuk  $0^\circ$  terhadap bahu. Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.33 Perhitungan REBA Aktivitas *Cleaning Machine*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *cleaning machine* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh membungkuk hingga  $20^\circ$ . Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk antara  $0^\circ$  hingga  $20^\circ$  dan ditekuk ke samping. Posisi lengan bawah terangkat hingga  $100^\circ$  sedangkan lengan atas terayun lebih dari  $100^\circ$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.34 Perhitungan REBA Aktivitas *Inspect Process*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *inspect process* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh sedikit condong ke belakang.



Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk antara  $0^{\circ}$  hingga  $20^{\circ}$  dan ditekuk ke samping. Posisi lengan bawah terangkat  $40^{\circ}$  dan lengan atas terayun  $45^{\circ}$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik. Informasi tambahan yaitu postur tubuh *inspect process* dapat bersifat statis dengan postur yang sama selama lebih dari 1 menit.



Gambar 4.35 Perhitungan REBA Aktivitas *Parameter Control*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *parameter control* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral. Leher menunduk antara  $0^{\circ}$  hingga  $20^{\circ}$ . Posisi lengan bawah terangkat lebih dari  $100^{\circ}$  sedangkan lengan atas terayun  $40^{\circ}$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.36 Perhitungan REBA Aktivitas *Removing Excess Material*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *removing excess material* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$  sedangkan lengan atas terayun  $45^\circ$ . Beban yang diangkat seberat 1k. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik.



Gambar 4.37 Perhitungan REBA Aktivitas *Repairing Machine*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *repairing machine* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan ditekuk  $15^\circ$  serta bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah

terangkat hingga  $90^\circ$  dan lengan atas terayun hingga  $90^\circ$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik.



Gambar 4.38 Perhitungan REBA Aktivitas *Rework Product*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *rework product* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat  $30^\circ$  sedangkan lengan atas membentuk  $0^\circ$  dari bahu. Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.39 Perhitungan REBA Aktivitas *Set Up Machine*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *set up machine* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh condong ke depan  $20^\circ$  serta bengkok ke samping. Pergelangan tangan ditekuk lebih dari  $15^\circ$  bengkok ke samping. Leher

menunduk antara 0° hingga 20° dan ditekuk ke samping. Posisi lengan bawah terangkat 45° dan lengan atas terayun 45°. Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik. Informasi tambahan yaitu postur tubuh *set up machine* bersifat statis lebih dari 1 menit.



Gambar 4.40 Perhitungan REBA Aktivitas *Sorting Defect Product*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *sorting defect product* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh netral namun bengkok ke samping. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari 20°. Posisi lengan bawah terangkat 40° sedangkan lengan atas membentuk sudut 0° dari bahu. Beban yang diangkat kurang dari 5kg dengan repetisi hingga 4 kali dalam satu siklus. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.

Gambar 4.20 hingga Gambar 4.40 menunjukkan perhitungan postur tubuh menggunakan dan hasil skor REBA setiap aktivitas operator lini pengemasan pabrik *Personal Care*. Dalam perhitungan REBA terdapat lima level aksi sesuai dengan skor REBA. Level aksi pada REBA menunjukkan beban kerja operator berdasarkan postur tubuh. Kategori beban kerja tinggi apabila nilai skor REBA berada pada level aksi 3 dan 4. Rekapitulasi skor REBA operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* ditunjukkan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Rekapitulasi Skor REBA Seluruh Operator *Personal Care*

Operasi Kerja	Operator	Skor REBA										Total	Tingkat Risiko	
<i>Aligning Carton</i>	<i>Cartoning</i>	■	■										2	Rendah
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>													
<i>Data Recording</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>	■											1	Dapat diabaikan
	<i>End of Line</i>													
<i>Feeding Carton</i>	<i>Cartoning</i>	■	■	■	■								4	Sedang
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>													
<i>Feeding FIB to Casepack Machine</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■			8	Tinggi
<i>Feeding Tube</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>	■	■	■	■	■							5	Sedang
	<i>End of Line</i>													
<i>Holding Product flow</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>	■											1	Dapat diabaikan
<i>Opening FIB Carton</i>	<i>Cartoning</i>	■	■	■	■	■	■						6	Sedang
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>													
<i>Picking FIB Carton</i>	<i>Cartoning</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		10	Tinggi
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>													
<i>Refilling Glue</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>	■	■	■	■								4	Sedang
<i>Replacing Film</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11	Sangat Tinggi
<i>Replacing OPP Tape Atas</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>	■											1	Dapat diabaikan
<i>Replacing OPP Tape Bawah</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>													
	<i>End of Line</i>	■	■	■									3	Rendah
<i>Weighting Sample</i>	<i>Cartoning</i>													
	<i>Fitter</i>	■	■	■	■	■							6	Sedang
	<i>End of Line</i>													

Tabel 4.21 Rekapitulasi Skor REBA Seluruh Operator *Personal Care* (Lanjutan)

Operasi Kerja	Operator	Skor REBA	Total	Tingkat Risiko
<i>Cleaning Machine</i>	<i>Cartoning</i>	1 1 1 1 1 1 1	6	Sedang
	<i>Fitter</i>	1 1 1 1 1 1 1	6	Sedang
	<i>End of Line</i>	1 1 1 1 1 1 1	6	Sedang
<i>Inspect Process</i>	<i>Cartoning</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang
	<i>Fitter</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang
	<i>End of Line</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang
<i>Parameter Control</i>	<i>Cartoning</i>	1 0 0 0 0 0 0	1	Dapat diabaikan
	<i>Fitter</i>	1 0 0 0 0 0 0	1	Dapat diabaikan
	<i>End of Line</i>	1 0 0 0 0 0 0	1	Dapat diabaikan
<i>Removing Excess Material</i>	<i>Cartoning</i>	1 1 0 0 0 0 0	2	Rendah
	<i>Fitter</i>	1 1 0 0 0 0 0	2	Rendah
	<i>End of Line</i>	1 1 0 0 0 0 0	2	Rendah
<i>Repairing Machine</i>	<i>Cartoning</i>	1 1 1 1 1 1 1	7	Sedang
	<i>Fitter</i>	1 1 1 1 1 1 1	7	Sedang
	<i>End of Line</i>	1 1 1 1 1 1 1	7	Sedang
<i>Rework Product</i>	<i>Cartoning</i>	1 1 1 1 1 0 0	4	Sedang
	<i>Fitter</i>	1 1 1 1 1 0 0	4	Sedang
	<i>End of Line</i>	1 1 1 1 1 0 0	4	Sedang
<i>Setting Up Machine</i>	<i>Cartoning</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang
	<i>Fitter</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang
	<i>End of Line</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang
<i>Sorting defect product</i>	<i>Cartoning</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang
	<i>Fitter</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang
	<i>End of Line</i>	1 1 1 1 1 1 1	5	Sedang

Tabel 4.21 menunjukkan rekapitulasi skor REBA pada seluruh operasi kerja operator lini pengemasan *Personal Care*. Dari Tabel 4.21 diketahui terdapat tiga operasi kerja yang memiliki risiko tinggi dan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan diperlukan perbaikan segera pada operasi-operasi kerja tersebut. Perhitungan postur tubuh berdasarkan REBA di lini pengemasan *Personal Wash* ditunjukkan pada Gambar 4.41 hingga Gambar 4.57.



Gambar 4.41 Perhitungan REBA Aktivitas *Picking Wrapper & Stiffener*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *picking wrapper & stiffener* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari 20°. Posisi lengan bawah terangkat hingga 90° sedangkan lengan atas membentuk sudut 0° dari bahu. Beban yang diangkat seberat 17kg dengan repetisi lebih dari 4 kali dalam satu siklus. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.42 Perhitungan REBA Aktivitas *Replacing Wrapper & Stiffener*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *replacing wrapper & stiffener* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh bungkuk 60°. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari 20°. Posisi lengan bawah terangkat hingga 90° sedangkan lengan atas terayun 45°. Beban yang diangkat seberat 17kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.43 Perhitungan REBA Aktivitas *Aligning Wrapper & Stiffener*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *aligning wrapper & stiffener* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh condong ke belakang. Pergelangan tangan netral namun bengkak ke samping. Leher menunduk antara  $0^{\circ}$  hingga  $20^{\circ}$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^{\circ}$  sedangkan lengan atas terayun  $45^{\circ}$ . Beban yang diatur kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.44 Perhitungan REBA Aktivitas *Installing Double Tape*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *installing double tape* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkak ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^{\circ}$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^{\circ}$  sedangkan lengan atas terayun  $30^{\circ}$ . Beban yang diatur kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.





Gambar 4.45 Perhitungan REBA Aktivitas *Replacing OPP Tape*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *replacing OPP Tape* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral. Leher menunduk lebih dari  $20^{\circ}$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $60^{\circ}$  dan lengan atas terayun  $30^{\circ}$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.46 Perhitungan REBA Aktivitas *Refilling Glue*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *refilling glue* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral tetapi memutar ke samping. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^{\circ}$  dan memutar ke samping. Posisi lengan bawah terangkat  $60^{\circ}$  sedangkan lengan atas

membentuk sudut  $0^\circ$  dari bahu. Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.47 Perhitungan REBA Aktivitas *Taking Tablet for CRQS*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *taking tablet for CRQS* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$  sedangkan lengan atas membentuk sudut  $0^\circ$  dengan bahu. Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.48 Perhitungan REBA Aktivitas *Weighting Tablet*

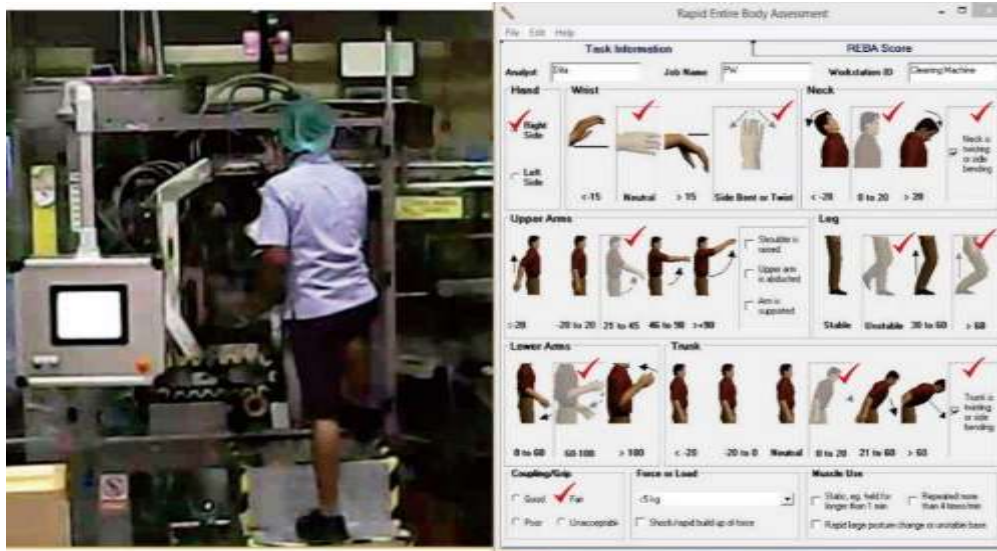
Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *weighting tablet* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh netral tetapi memutar ke samping. Pergelangan tangan ditekuk ke atas lebih kecil dari  $-15^\circ$  dan bengkok ke samping. Leher menunduk antara  $0^\circ$  hingga  $20^\circ$  dan memutar ke samping. Posisi lengan

bawah terangkat lebih dari  $100^\circ$  dan lengan atas terayun hingga  $90^\circ$ . Beban yang dibawa kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik. Informasi tambahan yaitu postur tubuh operator saat melakukan *weighting tablet* bersifat statis lebih dari 1 menit.



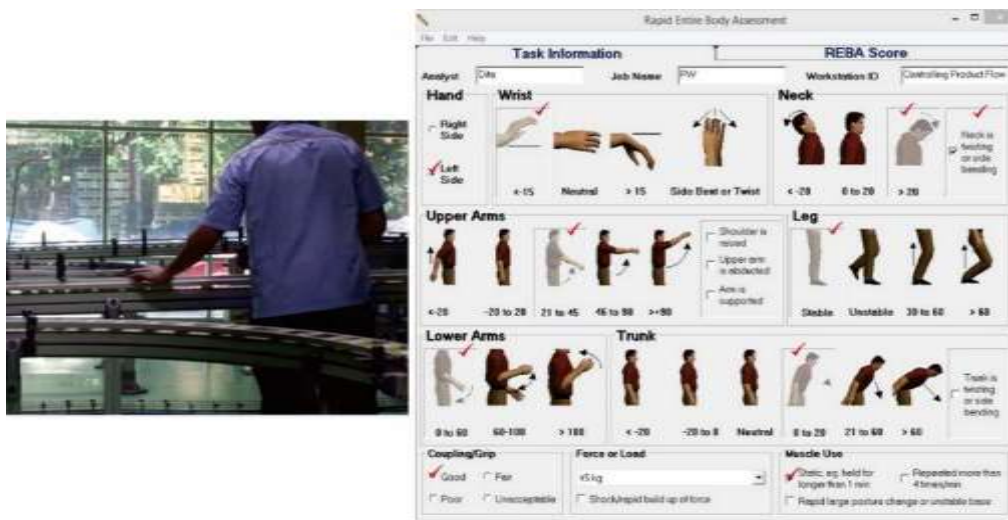
Gambar 4.49 Perhitungan REBA Aktivitas *Data Recording*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *data recording* yaitu duduk dengan kaki stabil dan batang tubuh condong ke depan  $10^\circ$ . Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^\circ$  dan menekuk ke samping. Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$  sedangkan lengan atas membentuk sudut  $0^\circ$  dari bahu. Beban yang digunakan kurang dari 5kg dengan. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik. Postur saat operator melakukan *data recording* juga bersifat statis.



Gambar 4.50 Perhitungan REBA Aktivitas *Cleaning Machine*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *cleaning machine* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh condong ke depan 20°. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk antara 0° hingga 20° namun menekuk ke samping. Posisi lengan bawah terangkat hingga 90° sedangkan lengan atas terayun 30°. Beban yang dibawa kurang dari 5kg dengan repetisi. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik.



Gambar 4.51 Perhitungan REBA Aktivitas *Controlling Product Flow*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *controlling product flow* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh condong ke depan 10°. Pergelangan tangan ditekuk ke atas. Leher menunduk lebih dari 20° serta menekuk ke samping.

Posisi lengan bawah terangkat  $45^\circ$  dan lengan atas terayun  $45^\circ$ . Beban yang diangkat kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik. Postur operator saat melakukan *controlling product flow* dapat bersifat statis.



Gambar 4.52 Perhitungan REBA Aktivitas *Inspect Process*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *inspect process* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh netral tetapi memutar ke samping. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^\circ$  dan menekuk ke samping. Posisi lengan bawah terangkat  $10^\circ$  dan lengan atas membentuk sudut  $0^\circ$  dari bahu. Beban yang diangkat kurang dari. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong cukup baik. Postur tubuh *inspect process* juga bersifat statis lebih dari 1 menit.



Gambar 4.53 Perhitungan REBA Aktivitas *Controlling Parameter Machine*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *controlling parameter machine* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral. Leher menunduk antara 0° hingga 20°. Posisi lengan bawah terangkat hingga 100° sedangkan lengan atas terayun 45°. Gaya yang dikeluarkan kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik. Postur saat melaukan *controlling parameter machine* ini bersifat statis lebih dari 1 menit.



Gambar 4.54 Perhitungan REBA Aktivitas *Removing Excess Material*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *removing excess material* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh netral. Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk antara 0° hingga 20°. Posisi

lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$  sedangkan lengan atas terayun  $45^\circ$ . Beban yang dibawa kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.55 Perhitungan REBA Aktivitas *Repairing Machine*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *repairing machine* yaitu berdiri dengan kaki stabil dan batang tubuh condong  $10^\circ$ . Pergelangan tangan ditekuk  $15^\circ$  dan bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat lebih dari  $100^\circ$  sedangkan lengan atas terayun  $45^\circ$ . Gaya yang dikeluarkan kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.56 Perhitungan REBA Aktivitas *Rework Product*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *rework product* yaitu duduk dan batang tubuh condong  $10^\circ$ . Pergelangan tangan netral namun bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari  $20^\circ$ . Posisi lengan bawah terangkat hingga  $90^\circ$

sedangkan lengan atas terayun 45°. Beban yang dibawa kurang dari 5kg. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.



Gambar 4.57 Perhitungan REBA Aktivitas *Sorting Defect Product*

Postur tubuh operator saat melakukan aktivitas *sorting defect product* yaitu berdiri dengan kaki tidak stabil dan batang tubuh condong 15°. Pergelangan tangan ditekuk ke atas dan bengkok ke samping. Leher menunduk lebih dari 20°. Posisi lengan bawah terangkat 60° sedangkan lengan atas terayun 45°. Beban yang diangkat kurang dari. *Coupling* saat melakukan pengangkatan tergolong baik.

Gambar 4.41 hingga Gambar 4.57 menunjukkan perhitungan postur tubuh menggunakan dan hasil skor REBA setiap aktivitas operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash*. Rekapitulasi skor REBA operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash* ditunjukkan pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Rekapitulasi Skor REBA Seluruh Operator *Personal Wash*

Operasi Kerja	Operator	Skor REBA										Total	Tingkat Risiko		
<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	<i>Stamping</i>														
	ACMA	4	4	4	4									4	Sedang
	<i>Case Packer</i>	4	4	4	4									4	Sedang
<i>Installing Double Tape</i>	<i>Stamping</i>	1												1	Dapat diabaikan
	ACMA	1												1	Dapat diabaikan
	<i>Case Packer</i>	1												1	Dapat diabaikan



Tabel 4.22 Rekapitulasi Skor REBA Seluruh Operator *Personal Wash* (Lanjutan)

Operasi Kerja	Operator	Skor REBA										Total	Tingkat Risiko	
<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	<i>Stamping</i>	5	5	5	5	5							5	Sedang
	<i>ACMA</i>	5	5	5	5	5							5	Sedang
	<i>Case Packer</i>	5	5	5	5	5							5	Sedang
<i>Refilling Glue</i>	<i>Stamping</i>	4	4	4	4	4							4	Sedang
	<i>ACMA</i>	4	4	4	4	4							4	Sedang
	<i>Case Packer</i>	4	4	4	4	4							4	Sedang
<i>Replacing OPP Tape</i>	<i>Stamping</i>	1											1	Dapat diabaikan
	<i>ACMA</i>	1											1	Dapat diabaikan
	<i>Case Packer</i>	1											1	Dapat diabaikan
<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	<i>Stamping</i>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	Tinggi
	<i>ACMA</i>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	Tinggi
	<i>Case Packer</i>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	Tinggi
<i>Taking Tablet CRQS</i>	<i>Stamping</i>													
	<i>ACMA</i>	1											1	Dapat diabaikan
	<i>Case Packer</i>	1											1	Dapat diabaikan
<i>Weighting Tablet</i>	<i>Stamping</i>													
	<i>ACMA</i>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	Tinggi
	<i>Case Packer</i>													
<i>Cleaning Machine</i>	<i>Stamping</i>	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	Sedang
	<i>ACMA</i>	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	Sedang
	<i>Case Packer</i>	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	Sedang
<i>Controlling Parameter Machine</i>	<i>Stamping</i>													
	<i>ACMA</i>	3	3	3									3	Rendah
	<i>Case Packer</i>	3	3	3									3	Rendah
<i>Controlling Product Flow</i>	<i>Stamping</i>	5	5	5	5	5							5	Sedang
	<i>ACMA</i>	5	5	5	5	5							5	Sedang
	<i>Case Packer</i>	5	5	5	5	5							5	Sedang
<i>Data Recording</i>	<i>Stamping</i>													
	<i>ACMA</i>	5	5	5	5	5							5	Sedang
	<i>Case Packer</i>	5	5	5	5	5							5	Sedang

Tabel 4.22 Rekapitulasi Skor REBA Seluruh Operator *Personal Wash* (Lanjutan)

Operasi Kerja	Operator	Skor REBA										Total	Tingkat Risiko	
<i>Inspect Process</i>	<i>Stamping</i>												5	Sedang
	ACMA												5	Sedang
	<i>Case Packer</i>												5	Sedang
<i>Removing Excess / Defect Product</i>	<i>Stamping</i>												2	Rendah
	ACMA												2	Rendah
	<i>Case Packer</i>												2	Rendah
<i>Repairing Machine</i>	<i>Stamping</i>												3	Rendah
	ACMA												3	Rendah
	<i>Case Packer</i>												3	Rendah
<i>Rework Product</i>	<i>Stamping</i>												3	Rendah
	ACMA												3	Rendah
	<i>Case Packer</i>												3	Rendah
<i>Setting Up Machine</i>	<i>Stamping</i>												4	Sedang
	ACMA												4	Sedang
	<i>Case Packer</i>												4	Sedang
<i>Sorting defect product</i>	<i>Stamping</i>												4	Sedang
	ACMA												4	Sedang
	<i>Case Packer</i>												4	Sedang

Tabel 4.22 menunjukkan rekapitulasi skor REBA pada seluruh operasi kerja operator lini pengemasan *Personal Wash*. Dari Tabel 4.22 diketahui terdapat dua operasi kerja yang memiliki risiko tinggi dan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan diperlukan perbaikan segera pada operasi-operasi kerja tersebut.

Kelima operasi kerja yang memerlukan perbaikan mayoritas merupakan kegiatan pengangkatan. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk memperbaiki postur kerja dalam melakukan pengangkatan antara lain mengurangi menjangkau dan menekuk bagian tubuh, mengurangi tegangan pada bagian belakang dan bahu, serta mengurangi gaya dan usaha yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan. Perbaikan postur kerja dan perhitungan skor REBA perbaikan akan dibahas sebagai berikut:

a. *Picking FIB Carton*

Postur tubuh saat melakukan kegiatan *picking FIB carton* memiliki tingkat risiko tinggi dengan skor REBA 10. Hal ini dikarenakan beban yang diangkat cukup besar dan juga frekuensi terjadinya kegiatan ini cukup sering. Oleh karena itu, usulan perbaikan yang diberikan adalah menggunakan alat bantu pengangkatan *mini crane* dengan *vacuum lifter*. Tabel 4.23 menunjukkan perbandingan foto postur kerja awal dan perbaikan aktivitas *picking fib carton*.

Tabel 4.23 Perbandingan Postur Kerja *Picking FIB Carton*

Operasi Kerja	Perbaikan	Foto Postur Saat ini	Foto Postur Perbaikan
<i>Picking FIB Carton</i>	Menggunakan bantuan alat <i>Mini Crane</i> dengan <i>Vacuum Lifter</i>		

Dari Tabel 4.23 dapat diketahui postur tubuh operator saat melakukan *picking fib carton* dengan bantuan *crane* dan *vacuum lifter* menjadi lebih ergonomis. Hal ini dibuktikan dengan perhitungan skor REBA untuk postur kerja perbaikan pada Gambar 4.58.




Gambar 4.58 Perhitungan REBA Aktivitas Perbaikan *Picking FIB Carton*

Gambar 4.58 menunjukkan pergelangan tangan yang digunakan adalah pergelangan tangan kanan dengan posisi netral. Posisi leher dalam melakukan aktivitas *picking fib carton* perbaikan yaitu pada posisi menunduk  $0^{\circ}$  hingga  $20^{\circ}$ . Postur lengan atas berada pada rentang  $-20^{\circ}$  hingga  $20^{\circ}$  terhadap bahu sedangkan posisi lengan bawah berada pada rentang  $60^{\circ}$  hingga  $100^{\circ}$ . Postur batang tubuh juga berada pada posisi netral. Dengan alat bantu *vacuum lifter, handle* yang digunakan menjadi lebih baik. Selain itu, penggunaan *vacuum lifter* dapat mengurangi beban yang diangkat oleh operator karena ada bantuan tenaga dari *vacuum lifter*. Tidak ada tambahan keterangan aktivitas dalam penggunaan otot saat bekerja. Skor REBA untuk postur tubuh perbaikan aktivitas *picking fib carton* berubah menjadi 1.

b. *Replacing Film Wrapper*

*Replacing Film Wrapper* merupakan aktivitas yang memiliki risiko postur kerja sangat tinggi dengan skor REBA 11. Hal ini dikarenakan beban *film* yang diangkat seberat 25 kg dengan postur pengangkatan membungkuk. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu menggunakan alat bantu *lifting loader* untuk mengangkat *film wrapper*. Tabel 4.24 menunjukkan perbandingan foto postur kerja awal dan perbaikan aktivitas *replacing film wrapper*.

Tabel 4.24 Perbandingan Postur Kerja *Replacing Film Wrapper*

Operasi Kerja	Perbaikan	Foto Postur Saat ini	Foto Postur Perbaikan
<i>Replacing Film Wrapper</i>	Menggunakan bantuan alat <i>Lifting Loader</i>		

Perhitungan skor REBA untuk perbaikan postur kerja aktivitas *replacing film wrapper* ditunjukkan pada Gambar 4.59.



Gambar 4.59 Perhitungan REBA Perbaikan *Replacing Film Wrapper*

Gambar 4.59 menunjukkan pergelangan tangan yang digunakan adalah pergelangan tangan kanan dengan posisi netral tetapi ditekuk ke samping. Posisi leher dalam melakukan aktivitas *replacing film wrapper* perbaikan yaitu pada posisi menunduk  $0^{\circ}$  hingga  $20^{\circ}$ . Postur lengan atas berada pada rentang  $46^{\circ}$  hingga  $90^{\circ}$  terhadap bahu sedangkan posisi lengan bawah lebih dari  $100^{\circ}$ . Postur batang tubuh juga berada pada posisi netral. Dengan alat bantu *lifting loader*, *handle* yang digunakan tergolong baik. Selain itu, penggunaan *lifting load* dapat mengurangi beban yang diangkat oleh operator karena ada bantuan tenaga dari *mesin lifting loader*. Tidak ada tambahan keterangan aktivitas dalam penggunaan otot saat bekerja. Skor REBA untuk postur tubuh perbaikan aktivitas *picking fib carton* berubah menjadi 4.

### c. Feeding FIB to Casepack Machine

Aktivitas *Feeding FIB to Casepack Machine* memiliki tingkat risiko tinggi dengan skor REBA 8. Postur kerja yang buruk saat melakukan aktivitas *feeding fib to casepack machine* dikarenakan posisi operator yang memutar bagian batang tubuh dan posisi lengan terangkat ke atas. Selain itu, frekuensi kejadian aktivitas *feeding fib to casepack machine* cukup sering yaitu sekitar

3-4 ikatan dalam satu siklus, dengan beban 5-7 kg. Usulan perbaikan yang diberikan adalah menggunakan alat bantu *scissors table* untuk menyesuaikan ketinggian mesin *Casepack* dan posisi *FIB*. Penggunaan *scissors table* juga mengurangi aktivitas pengangkatan karena mengutamakan kegiatan menggeser daripada mengangkat. Tabel 4.25 menunjukkan perbandingan foto postur kerja awal dan perbaikan aktivitas *feeding fib to casepack machine*.

Tabel 4.25 Perbandingan Postur Kerja *Feeding FIB to Casepack Machine*

Operasi Kerja	Perbaikan	Foto Postur Saat ini	Foto Postur Perbaikan
<i>Feeding FIB to Casepack Machine</i>	Menggunakan bantuan alat <i>Scissors Lift Table</i>		

Perhitungan skor REBA untuk perbaikan postur kerja aktivitas *feeding fib to casepack machine* ditunjukkan pada Gambar 4.60.



Gambar 4.60 Perhitungan REBA Perbaikan *Feeding FIB to Casepack Machine*

Gambar 4.60 menunjukkan pergelangan tangan yang digunakan adalah pergelangan tangan kanan dengan posisi netral ditekuk ke samping. Posisi leher dalam melakukan aktivitas *feeding fib to casepack machine* perbaikan yaitu pada posisi menunduk 0° hingga 20°. Postur lengan atas berada pada rentang 21° hingga 45° terhadap bahu sedangkan posisi lengan bawah dapat mencapai lebih dari 100°. Postur batang tubuh juga berada pada posisi netral memutar ke samping. Tidak ada tambahan keterangan aktivitas dalam penggunaan otot saat bekerja. Skor REBA untuk postur tubuh perbaikan aktivitas *picking fib carton* berubah menjadi 3.

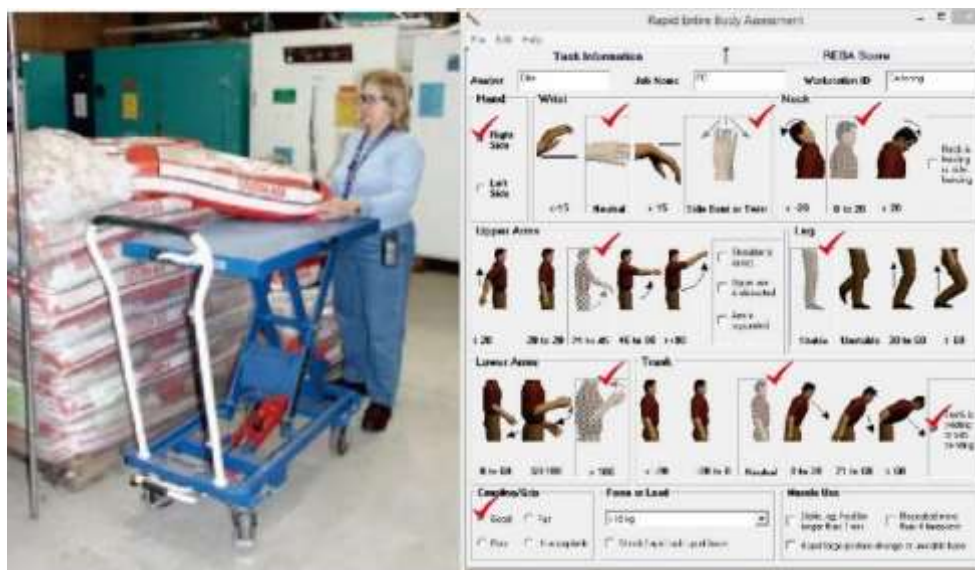
d. *Replacing Wrapper & Stiffener*

Postur tubuh operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash* memiliki tingkat risiko tinggi pada saat melakukan operasi kerja *replacing wrapper & stiffener* dengan skor REBA 9. Tidak jauh berbeda dengan operator di lini pengemasan *Personal Care*, postur kerja buruk saat melakukan aktivitas ini dikarenakan posisi pengangkatan *wrapper* atau *stiffener* tidak netral. Batang tubuh membungkuk serta beban *wrapper* dan *stiffener* yang berat mengakibatkan tingkat risiko tinggi bagi tulang bagian belakang. Usulan perbaikan yang diberikan adalah penggunaan *scissors table* untuk menyesuaikan ketinggian mesin *ACMA* dan letak *wrapper* atau *stiffener* sehingga operator tidak perlu membungkukkan badan pada saat melakukan pengangkatan. Tabel 4.26 menunjukkan perbandingan foto postur kerja awal dan perbaikan aktivitas *replacing wrapper & stiffener*.

Tabel 4.26 Perbandingan Postur Kerja *Replacing Wrapper & Stiffener*

Operasi Kerja	Perbaikan	Foto Postur Saat ini	Foto Postur Perbaikan
<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	Menggunakan bantuan alat <i>Scissors Lift Table</i>		

Perhitungan skor REBA untuk perbaikan postur kerja aktivitas *feeding fib to casepack machine* ditunjukkan pada Gambar 4.61.



Gambar 4.61 Perhitungan REBA Perbaikan *Replacing Wrapper & Stiffener*

Gambar 4.61 menunjukkan pergelangan tangan yang digunakan adalah pergelangan tangan kanan dengan posisi netral ditekuk ke samping. Posisi leher dalam melakukan aktivitas *replacing wrapper & stiffener* perbaikan yaitu pada posisi menunduk  $0^{\circ}$  hingga  $20^{\circ}$ . Postur lengan atas berada pada rentang  $21^{\circ}$  hingga  $45^{\circ}$  terhadap bahu sedangkan posisi lengan bawah dapat mencapai lebih dari  $100^{\circ}$ . Postur batang tubuh juga berada pada posisi netral tetapi memutar ke samping.



Tidak ada tambahan keterangan aktivitas dalam penggunaan otot saat bekerja. Skor REBA untuk postur tubuh perbaikan aktivitas *picking fib carton* berubah menjadi 4.

e. *Weighting Tablet*

Operasi kerja *weighting tablet* memiliki tingkat risiko tinggi dengan skor REBA 9. Postur tubuh yang buruk ini dikarenakan posisi neraca atau timbangan yang tidak ergonomis. Posisi neraca berada sejajar dengan lutut operator. Oleh karena itu, usulan perbaikan yang diberikan adalah penambahan meja untuk posisi neraca sehingga dapat sejajar dengan tinggi pinggul operator. Tabel 4.27 menunjukkan perbandingan foto postur kerja awal dan perbaikan aktivitas *weighting tablet*.

Tabel 4.27 Perbandingan Postur Kerja *Weighting Tablet*

Operasi Kerja	Perbaikan	Foto Postur Saat ini	Foto Postur Perbaikan
<i>Weighting Tablet</i>	Menambahkan meja atau ketinggian dari timbangan disesuaikan dengan antropometri tubuh operator		

Perhitungan skor REBA untuk perbaikan postur kerja aktivitas *feeding fib to casepack machine* ditunjukkan pada Gambar 4.62.



Gambar 4.62 Perhitungan REBA Aktivitas Perbaikan *Weighting Tablet*

Gambar 4.62 menunjukkan pergelangan tangan yang digunakan adalah pergelangan tangan kanan dengan posisi netral. Posisi leher dalam melakukan aktivitas *weighting tablet* perbaikan yaitu pada posisi menunduk lebih dari  $20^\circ$  dan memutar ke samping. Postur lengan atas berada pada rentang  $21^\circ$  hingga  $45^\circ$  terhadap bahu sedangkan posisi lengan bawah berada pada rentang  $0^\circ$  hingga  $60^\circ$ . Postur batang tubuh berada pada posisi condong ke depan  $10^\circ$  sedikit memutar ke samping. Tidak ada tambahan keterangan aktivitas dalam penggunaan otot saat bekerja. Skor REBA untuk postur tubuh perbaikan aktivitas *picking fib carton* berubah menjadi 4.

Perbaikan postur kerja akan diikuti dengan perubahan tata cara melakukan kerja. Hal ini juga akan berpengaruh pada pengeluaran kalori saat melakukan kerja. Keberadaan alat bantu untuk melakukan operasi kerja akan memudahkan seorang operator dalam melakukan kerja. Sehingga, kalori yang dikeluarkan akan lebih rendah jika dibandingkan dengan melakukan kerja secara manual.

Oleh karena itu, perhitungan kalori kembali dilakukan pada operasi-operasi kerja yang membutuhkan perbaikan dari segi postur kerja. Perhitungan kalori ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengurangan kalori akibat dari perbaikan postur kerja dan dampaknya pada beban kerja operator secara keseluruhan. Perhitungan kalori pada perbaikan postur dilakukan seperti pada bagian sebelumnya yaitu mulai dari penguraian operasi kerja menjadi elemen kerja dan *motion*. Terdapat perubahan dalam penguraian operasi kerja pada perhitungan kalori pada perbaikan postur seiring dengan ditambahkan alat bantu dalam

melakukan pekerjaan. Tabel 4.28 menunjukkan elemen-elemen kerja mana yang hilang dan berubah pada operasi kerja perbaikan pabrik *Personal Care*.

Tabel 4.28 Perubahan Elemen Kerja Perbaikan Postur Operasi Kerja *Personal Care*

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs.)	Cycle Duration (min.)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Siting (%)
Picking Fib Carton	Mengambil FIB Carton	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,05			0,04	0,39	0,158	100	0	0
	Membawa FIB Carton	Arm Work	Inertial -- General -- 7 inch	1	2			0,083			0,00					
	Meletakkan FIB Carton	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,05			0,04					
Replacing Film Wrapper	Mengendurkan tempat gulungan film	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,05			0,04	0,154	0,36	100	0	0
	Membuang material sisa	Arm Work	General -- Light -- One Arm	1				0,02			0,01					
	Mengambil gulungan film baru	Arm Work	Inertial -- General -- 7 inch	1	2			0,1			0					
	Memasang gulungan film pada mesin	Push/Pull	Regular Loads	1	76,85	51,18			11,81		0,39					
	Menyambungkan gulungan film baru dengan yang lama	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,2			0,24					
	Mengencangkan tempat gulungan film	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0,05			0,06					
Feeding FIB to Casepack Machine	Mengambil FIB	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	4	13,23				19,69		0,22	0,557	0,59	100	0	0
	Membawa FIB	Push/Pull	Inertial Load - Forwards/Backwards	1	13,23				5		0,05					
	Meletakkan FIB	Lower	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	4	13,23				19,69		0,22					
	Menggunting dan mengambil tali	Arm Work	General -- Light -- One Arm	8				0,13			0,73					

Sedangkan Tabel 4.29 menunjukkan elemen-elemen kerja mana yang hilang dan berubah pada operasi kerja perbaikan pabrik *Personal Wash*.

Tabel 4.29 Perubahan Elemen Kerja Perbaikan Postur Operasi Kerja *Personal Wash*

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Task Elements										Task Information				
		Type	Advanced	Frequency	Force (pounds)	Initial Position (inches)	Final Position (inches)	Time (min)	Dist/Steps (feet)	Grade (percent)	Energy (Kcal)	Task Duration (hrs.)	Cycle Duration (min.)	Standing (%)	Standing Bent (%)	Sitting (%)
Replacing Wrapper & Stiffener	Mengendurkan tempat wrapper/stiffener	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands	1				0.05			0.01	0.2867	1.51	100	0	0
	Mengeluarkan sisa wrapper/stiffener	Arm Work	Lateral -- 180 Degrees - Both Hands	1	1						0.1					
	Mengambil Wrapper/Stiffener	Lift	Arm	1	37.48	36.74	55.12				0.47					
	Membawa Wrapper /Stiffener	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	1	37.48			0.1	3.94	0	0.17					
	Memasang Wrapper/Stiffener	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	1	37.48				7.87		0.05					
	Menyambungkan Wrapper/Stiffener baru	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	1				0.25			0.3					
	Mengcangkang tempat wrapper/stiffener	Hand Work	General -- Light -- One or Both Hands	1				0.05			0.01					
Weighting Tablet	Mengambil Tablet	Arm Work	General -- Light -- Both Arms	12				0.08			1.2	0.006	0.4167	100	0	0
	Membawa Tablet menuju timbangan	Carry	Loads Held At Arms At Sides (One or Both Hands)	1	1.98			0.42	32.81	0	0.5					
	Menimbang Tablet	Arm Work	Horizontal -- Standing -- One or Both Hands	12	0.17				11.81		0.23					
	Meletakkan Tablet	Arm Work	General -- Light -- One Arm	12				0.08			1.15					

*Shading* berwarna merah menunjukkan elemen kerja yang dihilangkan akibat adanya perbaikan tata cara kerja. *Shading* berwarna kuning di atas menunjukkan perubahan penguraian elemen kerja menjadi elemen gerak. Informasi postur tubuh saat melakukan kerja dan parameter-parameter setiap *motion* juga terdapat perubahan disesuaikan dengan tata cara operasi kerja yang baru. Kedua hal ini akan berpengaruh pada *total task energy* yang dikeluarkan. Perubahan *total task energy* ditunjukkan pada Tabel 4.30 dan 4.31.

Tabel 4.30 Perbandingan *Total Task Energy* Operasi Kerja *Personal Care*

Operasi Kerja	<i>Total task energy Awal (Kkal)</i>	<i>Total Task Energy Perbaikan (Kkal)</i>	Pengurangan Kalori (Kkal)	Pengurangan Kalori (%)
<i>Feeding FIB to Casepack Machine</i>	157,89	90,2	67,69	43%
<i>Picking FIB Carton</i>	81,27	46,77	34,5	42%
<i>Replacing Film</i>	54,89	24,43	30,46	55%

Tabel 4.30 menunjukkan pengurangan kalori untuk setiap operasi kerja yang diperbaiki pada pabrik *Personal Care* mencapai kurang lebih 47% dari *total task energy* sebelum dilakukan perbaikan.

Tabel 4.31 Perbandingan *Total Task Energy* Operasi Kerja *Personal Wash*

Operasi Kerja	Operator yang Melakukan	<i>Total task energy Awal (Kkal)</i>	<i>Total Task Energy Perbaikan (Kkal)</i>	Pengurangan Kalori (%)
<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	<i>Stamping</i>	38,44	33,75	12%
	<i>ACMA</i>	48,81	41,3	15%
	<i>Case Packer</i>	94,49	79,6	16%
<i>Weighting Tablet</i>	<i>Acma</i>	3,42	2,19	36%

Tabel 4.31 menunjukkan pengurangan kalori setiap operasi kerja yang diperbaiki pada pabrik *Personal Wash*. Perhitungan kalori dilakukan pada setiap operasi kerja yang diperbaiki serta setiap operator yang melakukan operasi kerja tersebut. Berbeda dengan perhitungan kalori baru pada pabrik *Personal Care*, rata-rata pengurangan kalori pada pabrik *Personal Wash* hanya berkisar 20% dari *total task energy* sebelum dilakukan perbaikan.

## **BAB 5**

### **ANALISIS DAN INTERPRETASI**

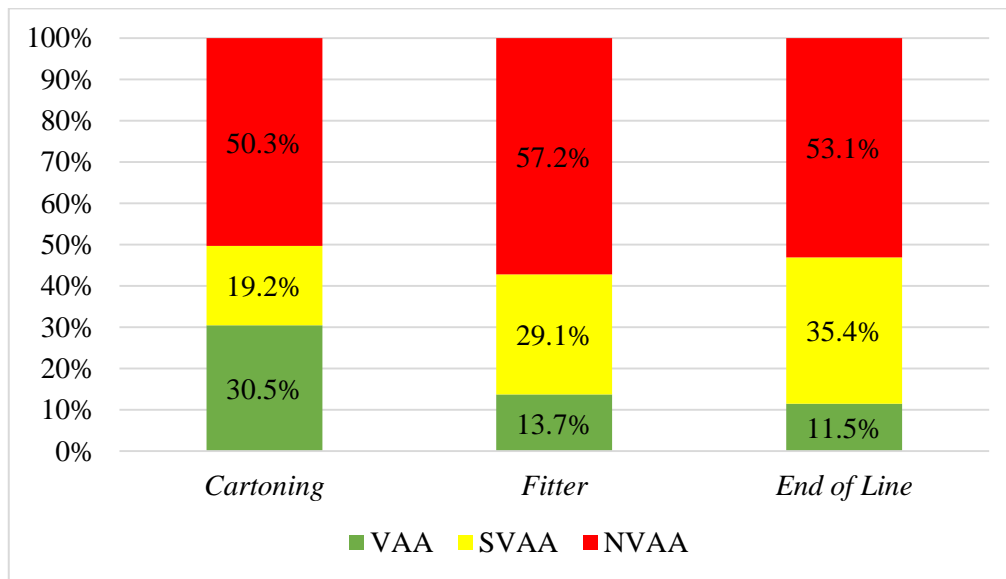
Pada bab ini dilakukan analisis dan interpretasi dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Analisis dan interpretasi data yang dibahas meliputi analisis beban kerja berdasarkan *calory expenditure*, analisis postur kerja, analisis perbandingan beban kerja berdasarkan NASA TLX dengan *calory expenditure* dan *Rapid Entire Body Assessment*.

#### **5.1 Perhitungan Beban Kerja Berdasarkan *Calory Expenditure***

Perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* dilakukan dengan menguraikan aktivitas kerja operator menjadi elemen-elemen gerak dan menggunakan bantuan *software Energy Expenditure Prediction Program*. Aktivitas kerja yang dihitung pengeluaran energinya merupakan aktivitas kerja yang tergolong dalam kategori VAA dan SVAA. Keluaran dari perhitungan beban kerja ini adalah tingkat konsumsi energi atau *calory expenditure* untuk melakukan suatu pekerjaan. Nilai *calory expenditure* didapat dari beberapa faktor antara lain pengeluaran kalori untuk setiap elemen gerak, durasi kerja untuk melakukan aktivitas, dan juga waktu siklus setiap aktivitas kerja. Nilai *calory expenditure* akan semakin besar apabila elemen gerak yang dilakukan semakin banyak atau elemen gerak membutuhkan lebih banyak energi akibat postur kerja yang dilakukan. Selain itu, semakin sering suatu operasi kerja dilakukan maka nilai *calory expenditure* untuk operasi kerja tersebut juga akan meningkat. Nilai *calory expenditure* ini kemudian dibandingkan dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk mengetahui posisi beban kerja operator lini pengemasan PT. X saat ini.

Tabel 4.17 menunjukkan bahwa dari enam jenis operator yang ada lini pengemasan PT. X, masih terdapat tiga operator yang memiliki beban kerja rendah. Operator tersebut adalah operator *fitter*, *cartoning*, dan *end of line*. Ketiga operator ini merupakan operator yang bekerja pada lini pengemasan pabrik *Personal Care*. Hasil perhitungan *calory expenditure* operator *fitter*, *cartoning*, dan *end of line* tersebut berada di bawah standar 200 Kkal/jam yaitu berturut-turut 147,17 Kkal/jam; 147,26 Kkal/jam; dan 153,14 Kkal/jam.

Beban kerja rendah pada operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* dikarenakan *calory expenditure* untuk aktivitas *value added* dan *semi value added* tidak lebih besar dari aktivitas *non value added* yang dilakukan. Dengan kata lain, kegiatan *non value added* yang dilakukan oleh operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* tergolong besar. Persentase setiap aktivitas yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.1.

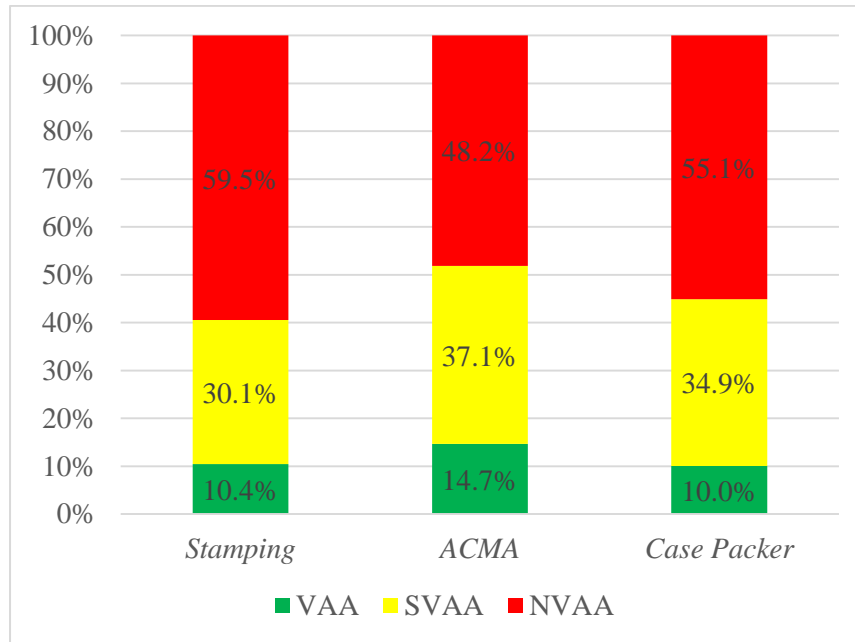


Gambar 5.1 Persentase Nilai Tambah Operator *Personal Care*

Dari Gambar 5.1 dapat diketahui bahwa operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* PT.X melakukan kegiatan *non value added* lebih dari 50% dari jam kerja pada satu *shift*. Kegiatan *non value added* yang sering dilakukan oleh operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* seperti mengobrol, bermain *gadget*, dan menunggu baik kendala material maupun mesin. Sehingga, pekerjaan operator menjadi tidak optimal.

Disisi lain, operator pada lini pengemasan pabrik *Personal Wash* berada pada rentang beban kerja normal sesuai dengan standar SNI. Hasil perhitungan *calory expenditure* operator *stamping*, *ACMA*, dan *case packer* tersebut yaitu berturut-turut 216,87 Kkal/ jam; 263,75 Kkal/jam; dan 214,7 Kkal/jam. Bila ditinjau dari persentase aktivitas menurut nilai tambah, persentase kegiatan *non value added activity* juga masih lebih besar dibandingkan kegiatan *value added* dan *semi value added*. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.2.





Gambar 5.2 Persentase Nilai Tambah Operator *Personal Wash*

Gambar 5.2 menunjukkan bahwa rata-rata kegiatan *non value added activity* yang dilakukan oleh operator pabrik lini pengemasan *Personal Wash* adalah 50% dari jam kerja dalam satu *shift*. Walaupun sama-sama melakukan kegiatan *non value added* lebih dari 50% jam kerja, beban kerja operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash* masih lebih tinggi dari *Personal Care*. Hal ini dikarenakan jumlah operasi kerja yang dilakukan oleh operator di pabrik *Personal Wash* lebih banyak dibandingkan operator di pabrik *Personal Care*. Jumlah rata-rata operasi kerja yang dilakukan oleh operator di pabrik *Personal Wash* 15 operasi kerja sedangkan operator di pabrik *Personal Care* hanya 12 operasi kerja.

## 5.2 Perbandingan NASA TLX dan *Calory Expenditure*

Perhitungan beban kerja subjektif dengan NASA TLX dilakukan di awal penelitian ini untuk mengetahui gambaran beban kerja awal di lini pengemasan PT. X. Pada bagian latar belakang telah disebutkan beban kerja subjektif menggunakan NASA TLX operator lini pengemasan PT. X adalah sedang. Tidak ada standar khusus yang dibuat pada perhitungan beban kerja menggunakan NASA TLX. Oleh karena itu, dalam penelitian tugas akhir ini pembagian skala beban kerja NASA TLX menggunakan 5 skala dengan rentang sama dari nilai 0 hingga 100. Sedangkan perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* dilakukan menggunakan

bantuan *software energy expenditure prediction program*. Standar yang digunakan dalam penentuan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* ini adalah Standar Nasional Indonesia (SNI).

Perbandingan hasil perhitungan beban kerja menggunakan metode NASA TLX dan *calory expenditure* ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Perbandingan Hasil Perhitungan Beban Kerja

Pabrik	Operator	Skor WWL	Keterangan Beban Kerja	<i>Calory Expenditure</i> (Kkal/jam)	Keterangan Beban Kerja
<i>Personal Care</i>	<i>Fitter</i>	56,61	Normal	147,17	Ringan
	<i>Cartoning</i>	58,75	Normal	147,26	Ringan
	<i>End of Line</i>	60,42	Berat	153,14	Ringan
<i>Personal Wash</i>	<i>Stamping</i>	53,87	Normal	216,87	Normal
	<i>ACMA</i>	58,57	Normal	263,75	Normal
	<i>Case Packer</i>	62,38	Berat	214,70	Normal

Dari Tabel 5.1 dapat diketahui terdapat perbedaan beban kerja antara kedua metode. Metode NASA TLX menunjukkan beban kerja operator lini pengemasan PT. X tergolong normal dan berat. Berdasarkan *calory expenditure*, beban kerja operator tergolong ringan dan normal. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan beban kerja pada kedua metode. Pertama, subjektivitas yang tinggi pada perhitungan beban kerja menggunakan metode NASA TLX. Tidak ada standar yang pasti dalam pengisian kuisioner NASA TLX sehingga dapat terjadi bias pada jawaban satu operator dengan operator lainnya. Hal ini dapat mempengaruhi nilai WWL yang dihitung. Kedua, tingkat ketelitian dan ketepatan dalam menguraikan operasi kerja pada perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure*. Nilai *calory expenditure* akan semakin bertambah seiring semakin banyak elemen kerja yang dilakukan.

Pengukuran beban kerja objektif menggunakan *calory expenditure* lebih cocok digunakan pada penelitian tugas akhir ini. Hal ini dikarenakan aktivitas yang dilakukan dalam menyelesaikan pekerjaan di lini pengemasan PT. X lebih banyak membutuhkan aktivitas fisik. Metode NASA TLX merupakan metode yang praktis dan mudah digunakan dalam mengukur beban kerja. Akan tetapi, metode NASA

TLX lebih sering digunakan pada pekerjaan yang tidak banyak membutuhkan aktivitas fisik.

### 5.3 Evaluasi Postur Kerja Awal

Evaluasi postur kerja pada penelitian tugas akhir ini menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Perhitungan Skor REBA untuk seluruh postur kerja operator dilakukan menggunakan *software ERGO Intelligence*.

Hasil evaluasi postur tubuh operator lini pengemasan *Personal Care* menunjukkan terdapat 3 operasi kerja yang memiliki tingkat risiko tinggi dan sangat tinggi yaitu *Picking FIB Carton*, *Replacing Film Wrapper*, dan *Feeding FIB to Casepack Machine*. Skor REBA untuk masing-masing aktivitas tersebut secara berturut-turut adalah 10, 11, dan 8. Tabel 4.22 menunjukkan hasil evaluasi postur tubuh operator lini pengemasan *Personal Wash*. Dari Tabel 4.22 diketahui terdapat 2 operasi kerja yang memiliki tingkat risiko tinggi dan sangat tinggi pada Pabrik *Personal Wash* yaitu *Replacing Wrapper & Stiffener* dan *Weighting Tablet* dengan skor REBA 9 untuk masing-masing aktivitas. Terdapat enam bagian tubuh yang dihitung pada REBA. Bagian tubuh tersebut adalah postur pergelangan tangan operator, postur leher operator, postur batang tubuh operator, postur kaki operator, postur lengan atas operator, postur lengan bawah operator. Skor REBA akan bertambah apabila postur tubuh saat bekerja tidak pada posisi netral. Menekuk bagian tubuh saat bekerja seperti membungkuk, menjangkau jarak jauh, memutar leher atau batang tubuh merupakan postur yang buruk saat bekerja. Beban benda yang diangkat dan cara penanganan (*coupling*) juga mempengaruhi skor REBA. Semakin berat beban yang diangkat dan semakin buruk *coupling* saat pengangkatan maka skor REBA akan semakin bertambah.

Semakin tinggi skor REBA yang dihasilkan maka tingkat risiko terjadinya *injury* pada operator akan semakin besar pula. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan postur tubuh saat bekerja untuk mengurangi risiko terjadinya *injury* pada operator lini pengemasan.

## 5.4 Analisis Perbaikan

Subbab sebelumnya telah menjelaskan analisis mengenai beban kerja dan evaluasi postur tubuh. Pada sub bab ini akan dijelaskan analisis perbaikan dari perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* dan evaluasi postur kerja.

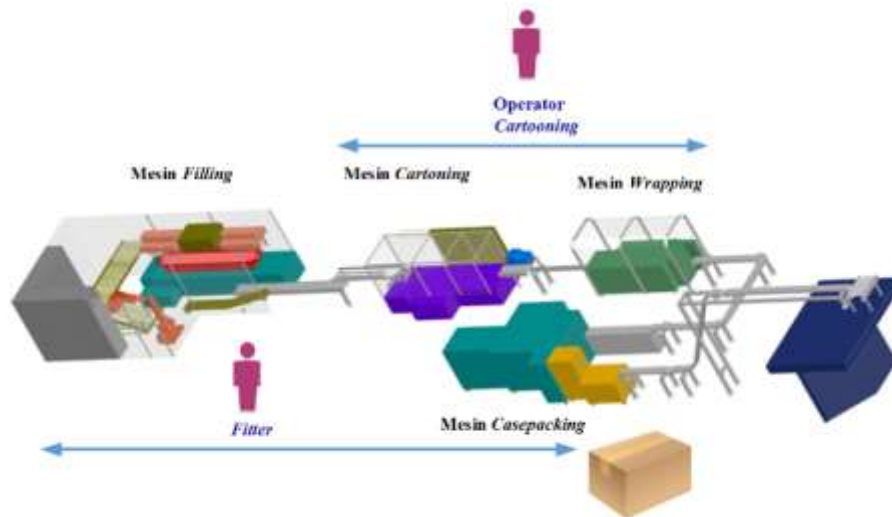
### 5.4.1 Perbaikan Beban Kerja berdasarkan *Calory Expenditure*

Dari subbab 5.1 dapat diketahui bahwa beban kerja operator lini pengemasan PT. X tergolong rendah. Apabila beban kerja operator rendah, maka dapat mengakibatkan kebosanan pada operator. Selain itu, beban kerja rendah juga dapat menyebabkan gaji yang dikeluarkan perusahaan menjadi tidak efektif. Sehingga, perlu dilakukan sebuah perbaikan terhadap aktivitas kerja operator lini pengemasan.

Subbab 5.1 juga telah menyebutkan bahwa operator lini pengemasan PT. X masih sering melakukan kegiatan *non value added* seperti bermain *gadget*, mengobrol, dan *idle*. Hal ini dapat berarti bahwa aktivitas kerja yang dilakukan operator lini pengemasan masih kurang. Dalam kata lain, *job description* setiap operator dalam satu lini pengemasan masih sedikit sehingga operator sering melakukan aktivitas non produktif. Rekomendasi yang dapat dilakukan adalah mengurangi jumlah operator pada satu lini pengemasan menjadi dua operator. Pengurangan jumlah operator untuk satu lini pengemasan akan berdampak pada pemindahan tugas atau aktivitas kerja dari satu operator yang dihilangkan ke operator lainnya. Perubahan aktivitas kerja juga menyebabkan terjadinya perubahan *calory expenditure* untuk dua operator lainnya yang tidak dihilangkan.

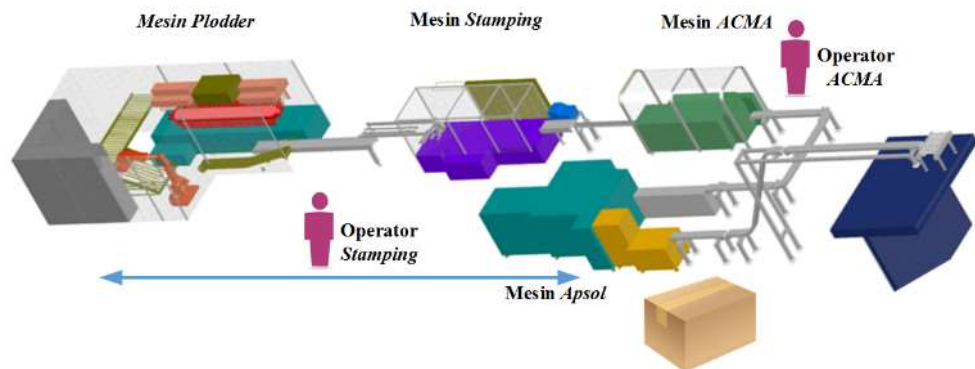
Penelitian tugas akhir ini mencoba merancang operasi kerja yang dilakukan oleh operator lini pengemasan PT. X sesuai dengan beban kerja normal. Pada pabrik *Personal Care* operator yang dihilangkan adalah operator *end of line*. Operator *end of line* dihilangkan karena operator ini melakukan aktivitas VAA lebih sedikit daripada operator *cartoning*. Operator *fitter* merupakan *line leader* yang memiliki *multiskill* untuk melakukan pekerjaan operator lainnya sehingga operator ini tidak dapat dihilangkan. Begitu pula pada pabrik *Personal Wash*, operator *case packer* dihilangkan karena operator ini melakukan aktivitas VAA lebih sedikit dari operator *acma* sedangkan operator *stamping* merupakan *line leader*.

Tabel 4.18 dan Tabel 4.19 menunjukkan pemindahan tugas operator yang dihilangkan. Pemindahan tugas operator ini didasarkan pada jenis aktivitas yang dilakukan dan kedekatan mesin yang ditangani. Gambar 5.3 dan 5.4 menunjukkan area kerja masing-masing operator pada satu lini pengemasan baik pada pabrik *Personal Care* maupun *Personal Wash*.



Gambar 5.3 Area Kerja Operator Lini Pengemasan *Personal Care*

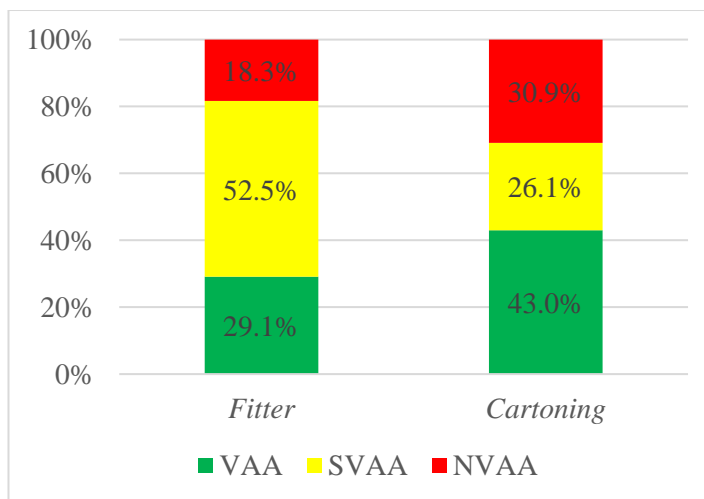
Area kerja operator di lini pengemasan pabrik *Personal Care* setelah dilakukan perbaikan disesuaikan dengan mesin yang ditangani. Area kerja operator *fitter* awal hanya menangani mesin *filling*. Setelah dilakukan pengurangan jumlah operator maka *fitter* menangani mesin *filling*, *wrapping*, dan *casepacking*. Operator *fitter* menangani mesin *cartoning* dan membantu *fitter* menangani mesin *wrapping*.



Gambar 5.4 Area Kerja Operator Lini Pengemasan *Personal Wash*

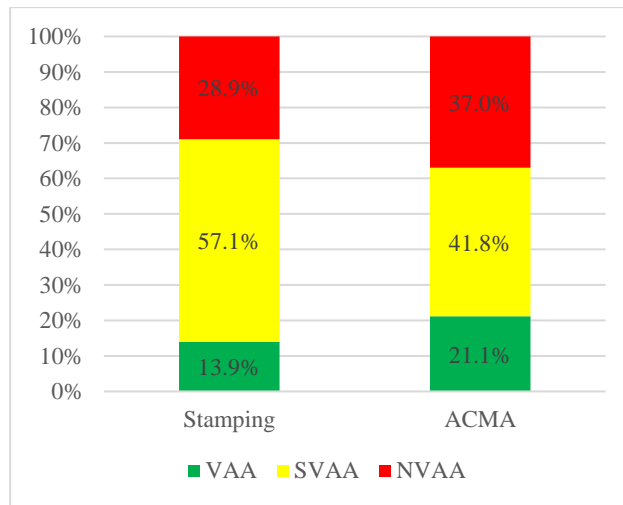
Area kerja operator setelah dilakukan perbaikan di lini pengemasan pabrik *Personal Wash* disesuaikan dengan mesin yang ditangani. Area kerja operator *stamping* awal hanya menangani mesin *stamping*. Setelah dilakukan pengurangan jumlah operator maka *stamping* menangani mesin *stamping* dan *apsol*. Operator *ACMA* tetap menangani mesin *ACMA* dan membantu *stamping* melakukan *rework product*.

Selain area kerja, pemindahan operasi kerja akan mempengaruhi *calory expenditure* yang baru. Perhitungan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* baru ditunjukkan pada Tabel 4.19. Hasil perhitungan *calory expenditure* baru menunjukkan bahwa setelah dilakukan pengurangan jumlah operator, beban kerja pada operator lini pengemasan pabrik *Personal Care* tetap ringan dan beban kerja pada operator lini pengemasan pabrik *Personal Wash* berada pada kategori normal. Akan tetapi, terdapat peningkatan produktivitas kerja dalam melakukan aktivitas *VAA* dan *SVAA* pada seluruh operator. Pemindahan operasi kerja satu operator yang dihilangkan akan menambah operasi kerja yang harus dilakukan oleh dua operator lainnya. Sehingga, dua operator yang tidak dihilangkan akan mengurangi aktivitas *non value added* pada jam kerja. Gambar 5.5 dan 5.6 menunjukkan persentase aktivitas menurut nilai tambah setelah dilakukan perbaikan.



Gambar 5.5 Persentase Perbaikan Nilai Tambah Operator *Personal Care*

Gambar 5.5 menunjukkan kegiatan *non value added* yang dilakukan oleh operator *fitter* dan *cartonning* berubah dari 50% menjadi 18% dan 30,9%.



Gambar 5.6 Persentase Perbaikan Nilai Tambah Operator *Personal Wash*

Gambar 5.6 menunjukkan kegiatan *non value added* yang dilakukan oleh operator *fitter* dan *cartoning* berubah dari 50% menjadi 28% dan 37%.

Pengurangan jumlah operator pada setiap lini pengemasan PT. X juga berdampak pada gaji yang harus dibayarkan oleh perusahaan kepada karyawan atau operator. Diketahui gaji operator lini pengemasan PT. X adalah setara dengan Upah Minimum Regional Bekasi yaitu sebesar Rp3.327.160.

Tabel 5.2 Total Pengeluaran Gaji Awal

No.	Pabrik	Jumlah Lini Pengemasan	Jumlah Operator per Lini Pengemasan	Gaji per Operator per bulan	Total Gaji yang dikeluarkan
1	<i>Personal Care</i>	14	3	Rp 3.327.160	Rp 139.740.720
2	<i>Personal Wash</i>	12	3	Rp 3.327.160	Rp 119.777.760
<b>Total</b>					<b>Rp 259.518.480</b>

Tabel 5.2 menunjukkan total gaji yang harus dikeluarkan oleh PT. X untuk menggaji seluruh operator lini pengemasan PT. X. Total gaji yang harus dikeluarkan adalah Rp259.518.480 setiap bulan.

Tabel 5.3 Total Gaji yang Dikeluarkan Setelah Perbaikan

No.	Pabrik	Jumlah Lini Pengemasan	Jumlah Operator per Lini Pengemasan	Gaji per Operator	Total Gaji
1	<i>Personal Care</i>	14	2	Rp 3.327.160	Rp 93.160.480
2	<i>Personal Wash</i>	12	2	Rp 3.327.160	Rp 79.851.840
<b>Total</b>					<b>Rp 173.012.320</b>

Tabel 5.3 menunjukkan total gaji yang harus dikeluarkan oleh PT. X untuk menggaji seluruh operator lini pengemasan PT. X setelah dilakukan perbaikan. Total gaji yang harus dikeluarkan adalah Rp173.012.320 setiap bulan. PT. X dapat melakukan *saving* pengeluaran untuk gaji operator lini pengemasan setiap bulan sebesar Rp86.506.150 setelah dilakukan perbaikan. Sehingga, dapat dikatakan pengurangan jumlah operator di setiap lini pengemasan memungkinkan dilakukan. Hal ini dikarenakan beban kerja setelah pengurangan masih dalam kategori normal, mengurangi aktivitas *non value added* operator, dan juga mengurangi biaya gaji perusahaan.

#### 5.4.2 Perbaikan Postur Tubuh Saat Bekerja

Perbaikan postur tubuh saat bekerja perlu dilakukan pada kelima operasi kerja yang memiliki tingkat risiko tinggi dan sangat tinggi. Jika ditinjau ulang, mayoritas operasi kerja yang memiliki postur tubuh berisiko tinggi berkaitan erat dengan aktivitas pengangkatan. Aktivitas yang berkaitan erat dengan pengangkatan adalah *picking fib carton*, *replacing film wrapper*, *feeding fib to casepack machine*, dan *replacing wrapper & stiffener*. Oleh karena itu, perlu adanya perbaikan postur tubuh saat mengangkat sesuai kaidah ergonomi. Postur yang baik saat melakukan pengangkatan yaitu posisi tubuh harus dekat dengan benda, mengurangi membungkukkan batang tubuh, dan mengurangi bekerja dalam frekuensi waktu lama dengan postur statis atau lengan di atas level siku normal. Postur tubuh saat mengangkat juga dipengaruhi oleh berat benda yang diangkat, posisi benda, dan frekuensi terjadinya aktivitas. Posisi benda dalam hal ini berkaitan dengan letak ketinggian awal dan akhir benda. Tinggi pengangkatan dapat mempengaruhi postur



lengan atas dan lengan bawah operator. Tabel 5.4 menunjukkan berat benda yang diangkat, posisi benda, dan frekuensi terjadinya aktivitas.

Tabel 5.4 Faktor yang Mempengaruhi Postur Pengangkatan

Operasi Kerja	Beban Angkat (kg)	Frekuensi dalam satu <i>shift</i>	Tinggi awal (cm)	Tinggi akhir (cm)
<i>Picking FIB Carton</i>	25	148	70	90
<i>Replacing Film Wrapper</i>	34,86	7	0	200
<i>Feeding FIB to Casepack Machine</i>	6	56	20	120
<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	17	69	50	140

Tabel 5.4 menunjukkan 3 dari 4 operasi kerja yang perlu perbaikan mengharuskan operator mengangkat beban lebih dari 10 kg. Operasi kerja *feeding fib to casepack machine* mengharuskan operator untuk mengangkat beban 6 kg dengan lebih dari 3 kali repetisi dalam satu siklus. Selain itu, frekuensi terjadinya operasi kerja dalam satu *shift* rata-rata lebih dari 50 kali kecuali kegiatan *replacing film wrapper*. Oleh karena itu, usulan perbaikan yang diberikan adalah penggunaan alat bantu pengangkatan sehingga dapat mengubah postur tubuh operator saat bekerja menjadi lebih ergonomis.

Alat bantu yang diusulkan menjadi perbaikan dalam penelitian tugas akhir ini adalah *mini crane* dengan *vacuum lifter*, *lifting loader*, dan *scissors lift table*. Alat bantu *mini crane* dengan *vacuum lifter* sudah diterapkan oleh PT. X di satu lini pengemasan pabrik *Personal Care*. Penggunaan alat bantu pengangkatan dapat mengurangi beban benda yang diangkat. Hal ini dikarenakan terdapat mesin yang membantu menjadi tumpuan sehingga operator hanya mengontrol dan mengoperasikan alat bantu yang digunakan. Penggunaan alat bantu pengangkatan ini juga dapat mengurangi aktivitas pengangkatan dan mengubahnya menjadi mendorong atau *slide* sehingga risiko terjadinya *injury* dapat berkurang.

Selain keempat operasi kerja yang telah disebutkan, terdapat satu operasi kerja lagi yang membutuhkan perbaikan yaitu *weighting tablet*. Kondisi saat ini ketinggian neraca sejajar dengan tinggi lutut operator sehingga operator harus berjongkok saat melakukan *weighting tablet*. Perbaikan yang diusulkan pada operasi kerja ini adalah perbaikan stasiun kerja. Penyesuaian tinggi neraca menjadi

sejajar dengan tinggi pinggul manusia berdasarkan antropometri tubuh manusia merupakan usulan perbaikan yang diberikan.

Perbaikan postur tubuh dengan penggunaan alat bantu maupun penyesuaian stasiun kerja akan berdampak pada *calory expenditure* operator. *Calory expenditure* akan berkurang seiring berubahnya elemen kerja. Hasil perhitungan *calory expenditure* yang baru menunjukkan pengurangan *calory expenditure* pada operator lini pengemasan *Personal Care* mencapai rata-rata 47% sedangkan pada operator lini pengemasan *Personal Wash* hanya 20%. Namun, pengurangan ini tidak mempengaruhi secara signifikan perbaikan beban kerja berdasarkan *calory expenditure* yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya.

## LAMPIRAN A

Kuisisioner NASA TLX

### KUISISIONER NASA TLX

Nama	Jabatan	Tanggal
------	---------	---------

*Mental Demand*                      Seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan Anda?




Sangat Rendah                      Sangat Tinggi

*Physical Demand*                      Seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan Anda?




Sangat Rendah                      Sangat Tinggi

*Temporal Demand*                      Seberapa besar tekanan waktu yang dirasakan untuk menyelesaikan pekerjaan Anda ?




Sangat Rendah                      Sangat Tinggi

*Performance*                      Seberapa besar tingkat keberhasilan Anda dalam menyelesaikan pekerjaan ?




Sempurna                      Gagal

*Effort*                      Seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan Anda ?



Sangat Rendah                      Sangat Tinggi

*Frustration*                      Seberapa besar kecemasan, perasaan tekanan, dan stress dalam menyelesaikan pekerjaan Anda ?



Sangat Rendah                      Sangat Tinggi

Tabel Hasil Perhitungan NASA TLX Operator *Personal Care*

No	Nama Operator	Jabatan	Mental Demand		Physical Demand		Temporal Demand		Performance		Effort		Frustration		WWL (%)
			Rating	Bobot	Rating	Bobot	Rating	Bobot	Rating	Bobot	Rating	Bobot	Rating	Bobot	
1	Arif	<i>Fitter</i>	86	10%	100	20%	76	15%	5	15%	86	15%	48	20%	63.10
2	Edi	<i>Fitter</i>	29	10%	100	20%	67	15%	5	15%	100	15%	5	20%	49.52
3	Johan	<i>Fitter</i>	52	10%	76	20%	62	15%	24	15%	76	15%	24	20%	49.52
4	Mardani	<i>Fitter</i>	86	10%	95	20%	76	15%	33	15%	71	15%	48	20%	64.29
5	Ali	Operator <i>Cartoning</i>	33	5%	38	25%	38	20%	43	15%	71	20%	57	15%	48.10
6	Anas	Operator <i>Cartoning</i>	76	5%	76	25%	100	20%	24	15%	76	20%	24	15%	65.24
7	Kristada	Operator <i>Cartoning</i>	100	5%	52	25%	57	20%	14	15%	71	20%	24	15%	49.52
8	Yusuf	Operator <i>Cartoning</i>	57	5%	86	25%	57	20%	52	15%	86	20%	76	15%	72.14
9	Abdillah	Operator <i>End of Line</i>	71	5%	86	25%	48	20%	5	15%	81	20%	48	15%	58.57
10	Hariyo	Operator <i>End of Line</i>	52	5%	57	25%	52	20%	29	15%	90	20%	43	15%	56.19
11	Odi	Operator <i>End of Line</i>	76	5%	86	25%	71	20%	19	15%	76	20%	48	15%	64.76
12	Salam	Operator <i>End of Line</i>	76	5%	57	25%	76	20%	29	15%	76	20%	62	15%	62.14

Tabel Hasil Perhitungan NASA TLX Operator *Personal Wash*

No	Nama Operator	Jabatan	Mental Demand		Physical Demand		Temporal Demand		Performance		Effort		Frustration		WWL (%)
			Rating	Bobot	Rating	Bobot	Rating	Bobot	Rating	Bobot	Rating	Bobot	Rating	Bobot	
1	Agus	Operator ACMA	90.48	10%	80.95	20%	71.43	15%	14.29	15%	85.71	15%	14.29	20%	53.81
2	Arie	Operator ACMA	90.48	10%	71.43	20%	57.14	15%	23.81	15%	90.48	15%	80.95	20%	65.24
3	Istiono	Operator ACMA	100.00	10%	85.71	20%	90.48	15%	4.76	15%	95.24	15%	4.76	20%	56.67
4	Ahmad kamim	Operator Case Packer	71.43	10%	47.62	20%	47.62	15%	47.62	15%	90.48	15%	4.76	20%	45.48
5	Arifin	Operator Case Packer	52.38	5%	76.19	25%	76.19	20%	4.76	15%	76.19	20%	52.38	15%	60.71
6	Djunerta	Operator Case Packer	71.43	5%	80.95	25%	80.95	20%	52.38	15%	80.95	20%	4.76	15%	64.76
7	Gunawan	Operator Case Packer	85.71	5%	100.00	25%	76.19	20%	14.29	15%	100.0	20%	42.86	15%	73.10
8	Aris Abrianto	Operator Packer	71.43	5%	85.71	25%	100.00	20%	23.81	15%	95.24	20%	4.76	15%	68.33
9	Anang	Operator Stamping	47.62	5%	52.38	25%	52.38	20%	52.38	15%	52.38	20%	4.76	15%	45.00
10	Heru	Operator Stamping	47.62	5%	76.19	25%	23.81	20%	4.76	15%	52.38	20%	52.38	15%	45.24
11	Sonif	Operator Stamping	57.14	5%	76.19	25%	76.19	20%	4.76	15%	71.43	20%	4.76	15%	52.86
12	Widi	Operator Stamping	76.19	5%	90.48	25%	80.95	20%	9.52	15%	95.24	20%	61.90	15%	72.38

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN B

Perhitungan Beban Kerja Operator *Fitter* pada *Software EEPP*

The screenshots show the following task details:

- Task 1: Cleaning Machine**
  - Task Duration (min.): 0.37, Cycle Duration (min.): 0.09
  - Posture: Standing 75%, Standing Bent 25%, Sitting 0%
  - Energy Summary: Total Posture Energy (Kcal): 2.04, Total Number of Cycles: 24.38, Total Elements Energy (Kcal): 1.34, Total Task Energy (Kcal): 3.38, Cycle Energy (Kcal/cycle): 4.32, Task Energy Rate (Kcal/min.): 4.42
- Task 2: Grinding Tube**
  - Task Duration (min.): 0.53, Cycle Duration (min.): 0.12
  - Posture: Standing 100%, Standing Bent 0%, Sitting 0%
  - Energy Summary: Total Posture Energy (Kcal): 0.30, Total Number of Cycles: 31.03, Total Elements Energy (Kcal): 0.37, Total Task Energy (Kcal): 0.67, Cycle Energy (Kcal/cycle): 1.71, Task Energy Rate (Kcal/min.): 2.70
- Task 3: Flanging Process**
  - Task Duration (min.): 0.14, Cycle Duration (min.): 0.30
  - Posture: Standing 100%, Standing Bent 0%, Sitting 0%
  - Energy Summary: Total Posture Energy (Kcal): 0.77, Total Number of Cycles: 23.08, Total Elements Energy (Kcal): 0.70, Total Task Energy (Kcal): 1.47, Cycle Energy (Kcal/cycle): 1.52, Task Energy Rate (Kcal/min.): 4.24
- Task 4: Flange Control**
  - Task Duration (min.): 0.01, Cycle Duration (min.): 0.18
  - Posture: Standing 100%, Standing Bent 0%, Sitting 0%
  - Energy Summary: Total Posture Energy (Kcal): 0.42, Total Number of Cycles: 37.0, Total Elements Energy (Kcal): 0.14, Total Task Energy (Kcal): 0.56, Cycle Energy (Kcal/cycle): 0.50, Task Energy Rate (Kcal/min.): 2.88
- Task 5: Removing Excess Material**
  - Task Duration (min.): 0.35, Cycle Duration (min.): 0.24
  - Posture: Standing 100%, Standing Bent 0%, Sitting 0%
  - Energy Summary: Total Posture Energy (Kcal): 0.54, Total Number of Cycles: 35.37, Total Elements Energy (Kcal): 0.30, Total Task Energy (Kcal): 0.84, Cycle Energy (Kcal/cycle): 0.80, Task Energy Rate (Kcal/min.): 2.40

**Task Information** / Task Elements

General Information:  
 Task Title:  Task Duration (hrs.):  Cycle Duration (min.):

Description:

Posture Information:  
 Standing (%):  Standing Bent (%):  Sitting (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Int. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.06			1.47

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text" value="1.47"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text" value="77.9"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text" value="1.47"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text" value="213.7"/>
Cycle Energy (Kcal/cycle):	<input type="text" value="3.32"/>	Task Energy Rate (Kcal/min):	<input type="text" value="4.70"/>

**Task Information** / Task Elements

General Information:  
 Task Title:  Task Duration (hrs.):  Cycle Duration (min.):

Description:

Posture Information:  
 Standing (%):  Standing Bent (%):  Sitting (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Int. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.15			0.78
2	Arm Work	General	1.00				0.16			0.75

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.53"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text" value="69.23"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.77"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text" value="62.07"/>
Cycle Energy (Kcal/cycle):	<input type="text" value="1.04"/>	Task Energy Rate (Kcal/min):	<input type="text" value="3.28"/>

**Task Information** / Task Elements

General Information:  
 Task Title:  Task Duration (hrs.):  Cycle Duration (min.):

Description:

Posture Information:  
 Standing (%):  Standing Bent (%):  Sitting (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Int. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.33			0.96

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.96"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text" value="15.58"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.96"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text" value="26.48"/>
Cycle Energy (Kcal/cycle):	<input type="text" value="1.70"/>	Task Energy Rate (Kcal/min):	<input type="text" value="4.41"/>

**Task Information** / Task Elements

General Information:  
 Task Title:  Task Duration (hrs.):  Cycle Duration (min.):

Description:

Posture Information:  
 Standing (%):  Standing Bent (%):  Sitting (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Int. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.20			0.75

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.69"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text" value="30.04"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.79"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text" value="30.53"/>
Cycle Energy (Kcal/cycle):	<input type="text" value="0.88"/>	Task Energy Rate (Kcal/min):	<input type="text" value="3.38"/>

**Task Information** / Task Elements

General Information:  
 Task Title:  Task Duration (hrs.):  Cycle Duration (min.):

Description:

Posture Information:  
 Standing (%):  Standing Bent (%):  Sitting (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Int. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	2.00				0.05			0.12
2	Carry	Loads	1.00	0.42			0.05	3.99	0.80	0.08
3	Arm Work	Horizontal	4.00	0.42				19.89		0.08
4	Arm Work	General	4.00				0.07			0.37

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text" value="1.00"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text" value="30.84"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.44"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text" value="77.97"/>
Cycle Energy (Kcal/cycle):	<input type="text" value="2.33"/>	Task Energy Rate (Kcal/min):	<input type="text" value="3.70"/>

**Filter/keep**

**Worker Profile Entry**  
 Worker Name/ID:   
 Gender:  Male  Female  
 Body Weight:  pounds

**Job Profile Entry**  
 Job Name:   
 Job Location:   
 Job Analyst:   
 Date:

**Job Energy Summary Report**

Job Duration:  hour Job Energy:  Kcal  
 No. of Tasks:  Job Energy Rate:  Kcal/min

**Task Portfolio**

Name	Duration (hrs)	No. of Elements	Energy (Kcal)	Energy Rate (Kcal/Min)
Feeding Tube	0.53	7	80.50	2.78
Hamstring	0.48	4	77.89	2.70
Marysman	0.09	2	12.92	2.39
Removing	0.35	1	71.39	3.40
Cleaning M...	0.37	1	99.67	4.49
Repeating M...	0.85	1	253.77	4.99
Setup Mac...	0.10	1	26.48	4.41



## Perhitungan Beban Kerja Operator *End of Line* pada Software *EPPP*

The image displays six screenshots of the EPPP software interface, organized into three rows and two columns. The top-left screenshot shows the 'Job Profile Entry' window for 'Energy Program Demo Job' with a duration of 3.77 hours and a total energy of 1,019.43 Kcal. Below this is a 'Task Portfolio' table listing tasks like Feeding FB, Mengganti, and Penoving with their respective durations and energy rates.

The top-right screenshot shows the 'Task Information' window for 'Feeding FB to Conspack Machine' with a task duration of 0.557 hours and a cycle duration of 0.33 minutes. It includes a table with columns for No., Type, Advanced, Frequency, Force, Ini. Pos., Fin. Pos., Time, Dist/Steps, Grade, and Energy.

The middle-left screenshot shows 'Clearing Machine' with a task duration of 0.164 hours and a cycle duration of 1.92 minutes. The middle-right screenshot shows 'Holding Product Flow' with a task duration of 0.151 hours and a cycle duration of 0.33 minutes.

The bottom-left screenshot shows 'Inspeksi Proses' with a task duration of 0.870 hours and a cycle duration of 0.77 minutes. The bottom-right screenshot shows 'Pemasukan Cardis' with a task duration of 0.112 hours and a cycle duration of 0.37 minutes.

Each 'Task Information' window includes an 'Energy Summary' section with fields for Total Posture Energy (Kcal), Total Elements Energy (Kcal), Cycle Energy (Kcal/cycle), Total Number of Cycles, Total Task Energy (Kcal), and Task Energy Rate (Kcal/min).

**Task**

**Task Information** | Task Elements

**General Information:**  
 Task Title: Rolling Glue | Task Duration (hrs.): 0.052 | Cycle Duration (min.): 0.33  
 Description:

**Posture Information:**  
 Standing (%): 60 | Standing Bent (%): 20 | Sitting (%): 0

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Lift	Stoop	1.00	55.12	7.87	35.43				0.57
2	Copy	Loads	1.00	55.12			0.17	32.81	0.00	1.15
3	Lower	Arm	1.00	55.12	35.43	27.56				0.07

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal): 0.75 | Total Number of Cycles: 9.45  
 Total Elements Energy (Kcal): 1.73 | Total Task Energy (Kcal): 23.37  
 Cycle Energy (Kcal/cycle): 2.56 | Task Energy Rate (Kcal/min.): 7.68

Help | Return to Job

**Task**

**Task Information** | Task Elements

**General Information:**  
 Task Title: Jamming Excess Material | Task Duration (hrs.): 0.079 | Cycle Duration (min.): 0.3  
 Description:

**Posture Information:**  
 Standing (%): 100 | Standing Bent (%): 0 | Sitting (%): 0

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00							0.03

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal): 1.35 | Total Number of Cycles: 9.45  
 Total Elements Energy (Kcal): 0.03 | Total Task Energy (Kcal): 10.32  
 Cycle Energy (Kcal/cycle): 1.09 | Task Energy Rate (Kcal/min.): 3.26

Help | Return to Job

**Task**

**Task Information** | Task Elements

**General Information:**  
 Task Title: Preparing Machine | Task Duration (hrs.): 0.185 | Cycle Duration (min.): 1.18  
 Description:

**Posture Information:**  
 Standing (%): 50 | Standing Bent (%): 50 | Sitting (%): 0

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				1.18			2.00

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal): 2.37 | Total Number of Cycles: 33.33  
 Total Elements Energy (Kcal): 2.00 | Total Task Energy (Kcal): 158.48  
 Cycle Energy (Kcal/cycle): 5.41 | Task Energy Rate (Kcal/min.): 4.59

Help | Return to Job

**Task**

**Task Information** | Task Elements

**General Information:**  
 Task Title: Replacing Film Wrappers | Task Duration (hrs.): 0.154 | Cycle Duration (min.): 0.38  
 Description:

**Posture Information:**  
 Standing (%): 95 | Standing Bent (%): 15 | Sitting (%): 0

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.05			0.04
2	Arm Work	General	1.00				0.02			0.01
3	Lift	Stoop	1.00	76.05	0.00	76.74				1.68
4	Push/Pull	Regular	1.00	76.05	51.19		11.01			0.39
5	Arm Work	General	1.00				0.20			0.24
6	Arm Work	General	1.00				0.05			0.05

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal): 0.07 | Total Number of Cycles: 25.07  
 Total Elements Energy (Kcal): 2.62 | Total Task Energy (Kcal): 87.94  
 Cycle Energy (Kcal/cycle): 3.47 | Task Energy Rate (Kcal/min.): 9.12

Help | Return to Job

**Task**

**Task Information** | Task Elements

**General Information:**  
 Task Title: Replacing OPP Tape Roll | Task Duration (hrs.): 0.198 | Cycle Duration (min.): 1.18  
 Description:

**Posture Information:**  
 Standing (%): 100 | Standing Bent (%): 0 | Sitting (%): 0

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.03			0.02
2	Arm Work	General	1.00				0.07			0.09
3	Lift	Stoop	1.00	4.41	19.03	50.20				0.77
4	Arm Work	General	1.00				0.03			0.03

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal): 0.46 | Total Number of Cycles: 10.24  
 Total Elements Energy (Kcal): 0.39 | Total Task Energy (Kcal): 21.51  
 Cycle Energy (Kcal/cycle): 0.38 | Task Energy Rate (Kcal/min.): 2.74

Help | Return to Job

**Task**

**Task Information** | Task Elements

**General Information:**  
 Task Title: Replacing OPP Tape Bawol | Task Duration (hrs.): 0.193 | Cycle Duration (min.): 0.185  
 Description:

**Posture Information:**  
 Standing (%): 100 | Standing Bent (%): 0 | Sitting (%): 0

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.03			0.02
2	Arm Work	General	1.00				0.07			0.05
3	Arm Work	Lateral	1.00	4.41						0.05
4	Arm Work	General	1.00				0.03			0.03

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal): 0.40 | Total Number of Cycles: 51.24  
 Total Elements Energy (Kcal): 0.14 | Total Task Energy (Kcal): 27.84  
 Cycle Energy (Kcal/cycle): 0.54 | Task Energy Rate (Kcal/min.): 2.93

Help | Return to Job

**Task Information** | Task Elements

General information:  
 Task Title:  Task Duration (hrs.):  Cycle Duration (min.):   
 Description:

Posture Information:  
 Standing (%):  Standing Bent (%):  Sitting (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.30			0.36
2	Arm Work	General	3.00				0.05			0.16

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.52"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text" value="26.00"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.54"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text" value="39.58"/>
Cycle Energy (Kcal/Cycle):	<input type="text" value="1.82"/>	Task Energy Rate (Kcal/min.):	<input type="text" value="3.38"/>

Help | Return to Job

**Task Information** | Task Elements

General information:  
 Task Title:  Task Duration (hrs.):  Cycle Duration (min.):   
 Description:

Posture Information:  
 Standing (%):  Standing Bent (%):  Sitting (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.37			2.08

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text" value="1.31"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text" value="7.45"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text" value="2.10"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text" value="26.63"/>
Cycle Energy (Kcal/Cycle):	<input type="text" value="3.29"/>	Task Energy Rate (Kcal/min.):	<input type="text" value="4.38"/>

Help | Return to Job

**Task Information** | Task Elements

General information:  
 Task Title:  Task Duration (hrs.):  Cycle Duration (min.):   
 Description:

Posture Information:  
 Standing (%):  Standing Bent (%):  Sitting (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00				0.66			0.79

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text" value="1.44"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text" value="40.30"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text" value="0.79"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text" value="88.98"/>
Cycle Energy (Kcal/Cycle):	<input type="text" value="2.23"/>	Task Energy Rate (Kcal/min.):	<input type="text" value="3.30"/>

Help | Return to Job

**Task Information** | Task Elements

General information:  
 Task Title:

Posture Information:  
 Standing (%):

No.	Type	Advanced	Frequency	Force	Ini. Pos.	Fin. Pos.	Time	Dist/Steps	Grade	Energy
1	Arm Work	General	1.00							

**Energy Summary**

Total Posture Energy (Kcal):	<input type="text"/>	Total Number of Cycles:	<input type="text"/>
Total Elements Energy (Kcal):	<input type="text"/>	Total Task Energy (Kcal):	<input type="text"/>
Cycle Energy (Kcal/Cycle):	<input type="text"/>	Task Energy Rate (Kcal/min.):	<input type="text"/>

Help | Return to Job

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN C

No.	Operator		Operasi Kerja	Energy Summary					
				Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)
1	Cartoning	1	<i>Picking FIB Carton</i>	0.27	0.28	0.55	109.79	81.27	3.48
		2	<i>Opening FIB Carton</i>	0.36	0.1	0.45	64.69	39.44	2.05
		3	<i>Feeding Carton</i>	0.23	0.15	0.38	310.09	158.28	2.66
		4	<i>Aligning Carton</i>	0.3	0.12	0.42	422.91	236.38	2.26
		5	<i>Removing Excess Materials</i>	0.54	0.2	0.74	69.04	69.06	2.22
		6	<i>Cleaning Machine</i>	1.77	1.71	3.48	12.71	59.78	3.32
		7	<i>Repairing Machine</i>	2.08	1.93	4.01	3.77	20.39	3.4
		8	<i>Set Up Mesin</i>	1.06	1.07	2.13	14.94	42.85	3.25
		9	<i>Parameter Control</i>	0.5	0.1	0.59	0.63	0.5	1.93
		10	<i>Rework Product</i>	0.81	0.27	1.08	0.89	1.3	2.16
		11	<i>Inspect Process</i>	0.78	0.56	1.34	9.27	16.74	2.79
		12	<i>Sorting Defect Product</i>	0.7	0.39	1.08	17.58	25.63	2.51
<b>Total</b>				<b>9.38</b>	<b>6.87</b>	<b>16.26</b>	<b>1036.3</b>	<b>751.6</b>	<b>32.02</b>

No.	Operator	Operasi Kerja	Energy Summary						
			Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)	
2	Fitter	1	Feeding Tube	1.00	0.28	1.27	38.56	65.85	2.07
		2	Weighting CRQS Sample	1.42	0.34	1.76	24.43	57.95	2.01
		3	Data Recording	2.22	0.22	2.43	2.94	9.61	1.78
		4	Removing Excess Materials	0.40	0.22	0.63	63.52	53.12	2.53
		5	Cleaning Machine	1.52	1.47	2.98	18.44	73.98	3.33
		6	Repairing Machine	1.17	1.08	2.25	57.67	173.94	3.41
		7	Set Up Mesin	0.63	0.63	1.26	11.59	19.59	3.27
		8	Parameter Control	0.31	0.10	0.41	2.31	1.27	2.12
		9	Rework Product	0.50	0.28	0.77	44.89	46.78	2.51
		10	Inspect Process	0.57	0.57	1.14	17.78	27.14	3.23
		11	Sorting Defect Product	0.48	0.26	0.74	29.08	28.67	2.51
Total			10.21	5.43	15.64	311.21	557.90	28.77	

No.	Operator	Operasi Kerja	Energy Summary						
			Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)	
3	End of line	1	Feeding FIB to Casepack Machine	0.83	1.96	2.79	35.35	157.89	4.73
		2	Replacing Film Wrapper	0.51	1.64	2.14	16.02	54.89	5.94
		3	Holding Product Flow	0.45	0.21	0.66	17.13	18.16	2.00

No.	Operator		Operasi Kerja	Energy Summary					
				Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)
		4	<i>Refilling Glue</i>	0.47	1.12	1.59	5.90	14.96	4.79
		5	<i>Replacing OPP Tape Atas</i>	0.25	0.18	0.43	31.98	22.18	2.34
		6	<i>Replacing OPP Tape Bawah</i>	0.25	0.09	0.34	31.98	17.38	1.84
		7	<i>Removing Excess Materials</i>	0.68	0.37	1.05	5.92	10.00	2.11
		8	<i>Cleaning Machine</i>	2.73	2.63	5.37	3.20	27.50	2.80
		9	<i>Repairing Machine</i>	1.75	1.62	3.38	18.06	97.67	2.86
		10	<i>Set Up Mesin</i>	1.24	1.25	2.48	4.65	18.53	2.73
		11	<i>Parameter Control</i>	0.51	0.11	0.62	11.44	11.29	1.67
		12	<i>Rework Product</i>	0.61	0.34	0.95	16.23	24.69	2.11
		13	<i>Inspect Process</i>	1.05	0.41	1.46	42.31	98.96	1.90
		14	<i>Sorting Defect Product</i>	0.90	0.49	1.39	25.19	56.15	2.11
<b>Total</b>				<b>12.22</b>	<b>12.43</b>	<b>24.65</b>	<b>265.37</b>	<b>630.23</b>	<b>39.92</b>

No.	Operator		Operasi Kerja	Energy Summary					
				Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)
1	Stamping	1	<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	1.91	0.98	2.89	11.04	42.76	2.45
		2	<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	0.75	8.50	9.25	9.52	117.96	28.02
		3	<i>Refilling Glue</i>	1.47	0.20	1.67	4.04	9.05	1.92

No.	Operator		Operasi Kerja	Energy Summary					
				Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)
		4	<i>Replacing OPP Tape</i>	1.24	0.73	1.97	4.97	13.09	2.59
		5	<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	2.54	0.83	3.37	8.50	38.44	2.24
		6	<i>Removing Excess Materials</i>	0.46	0.25	0.72	14.63	14.10	2.51
		7	<i>Cleaning Machine</i>	3.54	3.41	6.94	17.06	158.85	3.34
		8	<i>Repairing Machine</i>	2.70	2.49	5.19	11.13	77.43	3.42
		9	<i>Setting Up Machine</i>	4.23	3.91	8.14	4.80	52.32	3.42
		10	<i>Rework Product</i>	1.89	22.29	24.17	4.67	151.40	21.56
		11	<i>Inspect Process</i>	0.90	0.26	1.16	35.76	55.93	2.10
		12	<i>Sorting defect process</i>	0.66	0.21	0.87	1.56	1.81	2.15
		13	<i>Controlling Product Flow</i>	0.54	0.01	0.55	10.58	7.82	1.65
<b>TOTAL</b>				<b>22.83</b>	<b>44.06</b>	<b>66.89</b>	<b>138.24</b>	<b>740.96</b>	<b>77.36</b>

No.	Operator		Operasi Kerja	Energy Summary					
				Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)
2	Acma	1	<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	0.72	0.20	0.91	34.29	41.36	2.10
		2	<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	0.84	0.45	1.29	36.76	63.01	2.53
		3	<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	0.49	8.61	9.10	21.81	262.59	31.94
		4	<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	0.63	0.70	1.32	27.87	48.81	3.60



No.	Operator		Operasi Kerja	Energy Summary					
				Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)
		5	<i>Taking Tablet for CRQS</i>	0.55	3.47	4.02	8.53	45.39	12.01
		6	<i>Weighting Tablet</i>	0.67	2.33	2.99	0.65	2.59	7.19
		7	<i>Removing Excess / Defect Product</i>	0.70	0.39	1.08	32.74	46.97	2.56
		8	<i>Cleaning Machine</i>	1.11	1.07	2.19	6.88	19.91	3.39
		9	<i>Repairing Machine</i>	2.28	2.11	4.39	10.03	58.21	3.46
		10	<i>Setting Up Machine</i>	1.35	1.25	2.60	14.68	50.46	3.46
		11	<i>Rework Product</i>	2.78	22.59	25.37	10.07	337.80	15.64
		12	<i>Inspect Process</i>	0.73	0.18	0.91	65.06	79.01	2.06
		13	<i>Sorting defect process</i>	0.99	0.32	1.31	16.78	29.11	2.18
		14	<i>Controlling Product Flow</i>	0.55	0.01	0.56	67.58	49.73	1.67
		15	<i>Data Recording</i>	1.16	0.12	1.29	6.51	11.04	1.78
		16	<i>Controlling Parameter Machine</i>	0.50	0.16	0.66	32.73	28.63	2.17
<b>TOTAL</b>				<b>16.05</b>	<b>43.96</b>	<b>60.01</b>	<b>392.97</b>	<b>1174.61</b>	<b>97.74</b>

No.	Operator		Operasi Kerja	Energy Summary					
				Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)
3	Case Packer	1	<i>Aligning Wrapper &amp; Stiffener Position</i>	1.30	0.24	1.54	10.22	19.55	2.09
		2	<i>Installing Double Tape on Wrapper &amp; Stiffener</i>	0.73	0.47	1.20	13.62	20.11	2.90

No.	Operator		Operasi Kerja	Energy Summary					
				Total Posture Energy (Kcal)	Total Elements Energy (Kcal)	Cycle Energy (Kcal/cycle)	Total Number of Cycles	Total Task Energy (Kcal)	Task Energy Rate (Kcal/min)
		3	<i>Picking Wrapper &amp; Stiffener</i>	0.90	9.20	10.10	3.38	42.23	20.70
		4	<i>Replacing Wrapper &amp; Stiffener</i>	0.63	0.74	1.37	55.67	94.49	3.98
		5	<i>Taking Tablet for CRQS</i>	0.23	1.15	1.37	2.67	4.54	10.66
		6	<i>Replacing OPP Tape</i>	2.01	1.31	3.32	3.86	15.87	2.91
		7	<i>Removing Excess / Defect Product</i>	4.58	2.52	7.10	4.80	42.21	2.73
		8	<i>Cleaning Machine</i>	14.78	14.26	29.04	1.99	71.46	3.62
		9	<i>Repairing Machine</i>	16.28	15.05	31.33	2.54	98.37	3.70
		10	<i>Setting Up Machine</i>	4.81	4.44	9.25	3.80	43.51	3.70
		11	<i>Rework Product</i>	5.47	24.14	29.61	7.10	260.29	9.88
		12	<i>Inspect Process</i>	1.27	0.33	1.60	14.12	27.96	2.22
		13	<i>Sorting defect process</i>	1.10	0.36	1.45	4.59	8.26	2.34
		14	<i>Controlling Product Flow</i>	2.21	0.02	2.23	18.71	51.71	1.78
		15	<i>Data Recording</i>	2.30	0.18	2.48	4.44	13.63	1.87
		16	<i>Controlling Parameter Machine</i>	2.33	0.43	2.76	8.56	29.13	2.08
<b>TOTAL</b>				<b>60.91</b>	<b>74.85</b>	<b>135.77</b>	<b>160.07</b>	<b>843.32</b>	<b>77.16</b>

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, R., 2011. *Pengukuran Produktivitas Berdasarkan Beban Kerja (Studi kasus pada Industri Kerupuk)*, Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Ansari, N. A. & Sheikh, M., 2014. Evaluation of Work Posture by RULA and REBA : A Case Study. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 11(4), pp. 18-23.
- Arellano, J. L. H., Martinez, J. A. C., Perez, J. N. S. & Alcaraz, J. L. G., 2015. Relationship Between Workload and Fatigue among Mexican Assembly Operators. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 3(6).
- Arini, A. & Mulyono, 2013. Analisis Human Reliability Pada Operator Bagian Maintenance Mesin 2 Dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique di PT. PJB PAITON TAHUN 2013. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, II(2), p. 106.
- Astrand, P. & Rodahl, K., 1977. *Textbook of Work Physiology-Physiological Bases of Exercise*. 2nd ed. USA: McGraw-Hill Book Company.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2009. *Penilaian Beban Kerja Berdasarkan Tingkat Kebutuhan Kalori Menurut Pengeluaran Energi*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Battiste, V. & Bortolussi, M., 1988. *Transport Pilot Workload: A Comparison of Two Subjective Techniques*. s.l., SAGE Publication, pp. 150 - 154.
- Carlson, C. N., 2003. *Information Overload, Retrieval Strategies and Internet User Empowerment*. Helsinki, s.n.
- Center for Ergonomics, 2015. *Energy Expenditure Prediction Program Version 20*, Ann Arbor: University of Michigan.
- Garg, A., Chaffin, D. & Herrin, G., 1978. Prediction of Metabolic Rates for Manual Materials Handling Jobs. *American industrial Hygiene Association* , 39(8), pp. 661-674.
- Grandjean, E., 1993. *Fitting the Task to the Man*. 4th ed. London: Taylor & Francis Inc.
- Greaulou, L., 2003. *Value Added vs Non-Value Added Activities*. [Online] Available at: <http://www.tatatechnologies.com/value-added-vs-non-value-added->

activities/

[Accessed 24 June 2016].

Griffin, R. W. & Ebert, R. J., 2007. *BISNIS, edisi Kedelapan*. 8th ed. Jakarta: Erlangga.

Hansen & Mowen, 2004. *Manajemen Biaya, Edisi Bahasa Indonesia*. 2nd ed. Jakarta: Salemba Empat.

Hariandja, M. T. E., 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. 1st ed. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.

Hart, S. G., 2006. *NASA-TASK LOAD INDEX (NASA-TLX); 20 Years Later*. Santa Monica, HFES, pp. 904-908.

Hart, S. G. & Staveland, L. E., 1988. *Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research*. Amsterdam, North Holland Press.

Hignett, S. & McAtamney, L., 2000. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, Volume 31, pp. 201-205.

Izzati, A. F., 2015. *Analisis Beban Kerja Tahunan Berdasarkan Evaluasi Job Description Melalui Pemetaan Proses Bisnis Pada Pegawai Jurusan*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember .

Johannsen, G., 1979. *Workload and Workload Measurement*. New York, Plenum Press, pp. 3 - 11.

Jono, 2015. Pengukuran Beban Kerja Tenaga Kerja dengan Metode Work Sampling. *Spektrum Industri*, 13(2), pp. 115-228.

Mahyarni & Meflinda, A., 2011. Peran Strategis Manajemen Sumber Daya Manusia dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja Karyawan. *An-Nida*, 36(1), pp. 23-36.

Manuaba, A., 2000. *Ergonomi, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja*. Surabaya, Guna Widya.

Mardiyanto, H., 2008. *Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 12 Tahun 2008*. Jakarta: Kementrian Dalam Negeri Republik Indonesia.

Miller, S., 2001. *Workload Measures Literature Review*. IOWA: The University of IOWA.

Mufti, D., Suryani, E. & Sari, N., 2013. Kajian Postur Kerja Pada Pengrajin Tenun Songket Pandai Sikek. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(1), pp. 62-72.

Mutia, M., 2014. Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis pada Operator Pemetikan Teh dan Operator Produksi Teh Hijau di PT Mitra Kerinci. *Optimasi Sistem Industri*, 13(1), pp. 503-517.

Novera, W., 2010. *Analisis Beban Kerja dan Kebutuhan Karyawan Bagian Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan (Studi Kasus Unit Tata Usaha Departemen pada Institut Pertanian Bogor)*, Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Pakki, G., Soenoko, R. & Santoso, P. B., 2014. Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Klongsong (Studi Kasus Industri Senjata). *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, 2(1), pp. 10 - 18.

Pratiwi, I., Aprillia, L. & Zulfa, C., 2014. *Evaluasi Postur Kerja Pengrajin Gerabah Menggunakan RULA dan REBA*. Solo, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rivai, V. H. & Sagala, E. J., 2009. *Manajemen Sumber Daya Manusia untuk Perusahaan dari Teori ke Praktik*. 2nd ed. Jakarta: Rajawali Press.

Rodahl, K., 1989. *The Physiology of Work*. Great Britain: Taylor & Francis Ltd.

Septiana, T., 2015. *Penjadwalan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental (Studi Kasus : PT Kamadjaja Logistics Unit Bisnis Domestic Freight Forwarding)*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Simanjuntak, R. A., 2010. Analisis Beban Kerja Mental Dengan Metoda NASA- TASK LOAD INDEX. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, 3(1), pp. 78 - 86.

Suharti, L. & Susanto, A., 2014. The Impact of Workload and Technology Competence on Technostress and Performance of Employees in Production and Engineering Department. *Indian Journal of Commerce and Management Studies*, 5(2), pp. 1-7.

Suma'mur, P. K., 1982. *Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: Yayasan Swabhawa Karya.

Supriyono, R., 1999. *Akuntansi Biaya : Pengumpulan Biaya dan Penentuan Harga Pokok*. 2nd ed. Yogyakarta: BPFE.

Sutarto, 2006. *Dasar-dasar Organisasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Tarwaka, Bakri, S. H. & Sudiajeng, L., 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja*. 1st ed. Surakarta: UNIBA Press.

Werther, W. B. & Davis, K., 1996. *Human Resources and Personnel Management*. 5th ed. New York: McGraw Hill.

Wibawa, R. P. N., Sugiono & Efranto, R. Y., 2014. Analisis Beban Kerja dengan Metode Workload Analysis Sebagai Pertimbangan Pemberian Insentif Pekerja (Studi Kasus di Bidang PPIP PT Barata Indonesia (Persero) Gresik). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(3), pp. 672-683.

Yoon, S.-Y., Ko, J. & Jung, M.-C., 2016. A Model for Developing Job Rotation Schedules that Eliminate Sequential High Workloads and Minimize Between-Worker Variability in Cumulative Daily Workloads: Application to Automotive Assembly Lines. *Applied Ergonomics*, Volume 55, pp. 8-15.

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Rahmadita Filaili, dilahirkan 6 Oktober 1994 di Surabaya. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menempuh jenjang pendidikan di SDN Sedati Gede 1 Sidoarjo (2000-2006), SMPN 2 Surabaya (2006-2009), SMAN 15 Surabaya (2009-2012), dan melanjutkan kuliah program sarjana di Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (2012-2016).

Selama menempuh pendidikan S1 di Teknik Industri ITS, penulis aktif di berbagai organisasi dan kegiatan, antara lain menjadi staf Departemen Keprofesian dan Keilmiahan Himpunan Mahasiswa Teknik Industri ITS (2013-2014), staf Departemen Kaderisasi Masyarakat Studi Islam Ulul Ilmi TI IITS (2013-2014), kemudian melanjutkan menjadi kepala biro keilmiahan Departemen Keprofesian dan Keilmiahan HMTI ITS (2014-2015) dan juga menjadi salah satu Pemandu LKMM FTI ITS. Penulis juga tercatat sebagai asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri ITS sejak semester 5 hingga lulus. Selama menjadi asisten laboratorium, penulis diamanahi sebagai asisten praktikum mata kuliah, Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja, Perancangan dan Pengembangan Produk, dan koordinator praktikum mata kuliah Ergonomi Industri. Selain itu, penulis juga aktif terlibat dalam penelitian dan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh dosen beserta asisten Lab. EPSK seperti menjadi *surveyor* K3 di UMKM bekerja sama dengan ILO, menjadi analis dalam studi beban kerja di PT. Unilever, dan merancang rancang bangun produk alat tangkap lobster inovatif, i-LOCA, bersama asisten lab lainnya.

Penulis pernah melakukan kerja praktek selama satu bulan di PT. Pembangkit Jawa Bali *Services* (PJBS). Untuk kepentingan terkait penelitian ini, penulis dapat dihubungi melalui *e-mail* [filaili.rahmadita@gmail.com](mailto:filaili.rahmadita@gmail.com).