



TUGAS AKHIR – TI 141501

**PERANCANGAN MODEL *JOB ROTATION* DENGAN  
MEMPERTIMBANGKAN KESEIMBANGAN BEBAN  
KERJA (STUDI KASUS: DEPARTEMEN EPRD  
FORMULA PT.X)**

LITA YUDITIA AFRIA PRAHASTI

NRP. 2512 100 146

Dosen Pembimbing

Dyah Santhi Dewi, S.T., M. Eng. Sc., Ph. D.

NIP. 197208251998022001

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA 2016

Halaman ini sengaja dikosongkan.



TUGAS AKHIR – TI 141501

**DESIGNING MODEL OF JOB ROTATION BY  
CONSIDERING THE WORKLOAD BALANCE  
(A CASE STUDY OF EPRD FORMULA DEPARTMENT,  
PT.X)**

LITA YUDITIA AFRIA PRAHASTI

NRP. 2512 100 146

Supervisor

Dyah Santhi Dewi, S.T., M. Eng. Sc., Ph. D.

NIP. 197208251998022001

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA 2016

Halaman ini sengaja dikosongkan.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN MODEL *JOB ROTATION* DENGAN  
MEMPERTIMBANGKAN KESEIMBANGAN BEBAN KERJA  
(STUDI KASUS: DEPARTEMEN EPRD FORMULA PT.X)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Persyaratan Penyelesaian Studi Strata Satu pada

Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Penulis :

**LITA YUDITIA AFRIA PRAHASTI**

**NRP. 2512 100 146**

**Mengetahui/menyetujui,**

Dosen Pembimbing

  
**Dyah Santhi Dewi, S.T., M. Eng. Sc., Ph. D.**

NIP. 1973082505590802001

**SURABAYA, JULI 2016**



Halaman ini sengaja dikosongkan.

## ABSTRAK

Perancangan model *job rotation* merupakan sebuah upaya untuk mendapatkan pola rotasi kerja operator pada Departemen EPRD Formula, PT.X. Beberapa tujuan dari rotasi kerja antara lain mengurangi pekerjaan yang monoton, meningkatkan *skill* dan kompetensi karyawan serta menyeimbangkan beban kerja yang diterima operator. Rotasi kerja perlu diterapkan di perusahaan karena adanya sistem pemberian insentif perusahaan saat ini, yang diketahui bahwa sistem pemberian insentif tersebut dilakukan berbasis *team based pay* atau disebut juga dengan *group incentive plans*. Namun sistem pemberian insentif ini dirasa belum memberikan kepuasan kerja bagi operator karena beban kerja yang diterima oleh masing-masing operator berbeda setiap bulannya. Perbedaan beban kerja tersebut dapat diketahui setelah dilakukan penelitian berupa pengamatan waktu penyelesaian operasi kerja (dinyatakan dengan waktu standar) dan juga pengisian kuesioner NASA-TLX, serta perhitungan kebutuhan tenaga kerja berdasarkan metode *Workload Indicators of Staffing Need* (WISN). Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan perancangan model *job rotation* dengan mempertimbangan keseimbangan beban kerja. Nilai beban kerja yang berperan sebagai input ialah beban kerja berdasarkan waktu amatan dan nilai WWL metode NASA-TLX. Perancangan model *job rotation* dilakukan dengan metode *goal programming* dengan *software* LINGO 11.0. Selain itu untuk menentukan jumlah periode rotasi kerja dalam satu bulan, dilakukan pembuatan dua skenario. Skenario pertama adalah rotasi kerja dengan dua periode dalam satu bulan dan skenario kedua adalah rotasi kerja dengan empat periode dalam satu bulan. Fungsi tujuan dari model ini adalah minimasi variansi total beban kerja. Skenario pertama menghasilkan variansi total beban kerja sebesar 46,31 dan skenario kedua sebesar 22,68. Oleh karena itu skenario kedua dipilih dalam melakukan rotasi kerja yakni terdapat 4 periode dalam satu bulan.

**Kata kunci:** beban kerja, *job rotation*, NASA-TLX, WISN.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

**DESIGNING MODEL OF JOB ROTATION BY CONSIDERING  
THE WORKLOAD BALANCE  
(A CASE STUDY OF EPRD FORMULA DEPARTMENT, PT. X)**

*Name* : Lita Yuditia Afria Prahasti  
*NRP* : 2512100146  
*Department* : Industrial Engineering ITS  
*Supervisor* : Dyah Santhi Dewi, S. T., M. Eng. Sc., Ph.D.

***ABSTRACT***

*Designing model of job rotation aims to get the job rotation form for EPRD Formula Department's Operators in PT. X. The objectives of job rotation are to reduce the monotonous work, to improve the skill and competence of the employees (operators) and to balance the operator's workload. Job rotations need to be applied in the company because of the incentives system that company used doesn't fit with the operator's job satisfaction. Team based pay system that is used by the company considered is not suitable because each of the operator's workload are different. The workload differences were known from the working time observation in EPRD Formula Department. It is also can be known by NASA-TLX research and the workforce calculation using Workload Indicators of Staffing Need (WISN) method. Based on that problem identification, job rotation model design by considering the workload balance is generated. The model input used in this research is workload values which is the combination of working time and NASA-TLX values. The job rotation model is generated by goal programming method using the LINGO11.0 software. In addition, two scenarios are prepared to determine the number of periods that results the most optimal solution. The first scenario is job rotation with two periods in a month and the second scenario is working with four periods in a month. The objective function of this model is total workload variance minimization. As the result, the total workload variance of first scenario is 46.31. While the result of the second scenario is 22.68. Therefore, the second scenario is chosen to be substitute in the job rotation model.*

***Keywords:*** job rotation, NASA-TLX, WISN, workload.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xx</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xxii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	9
1.3    Tujuan Penelitian.....	9
1.4    Manfaat Penelitian.....	10
1.5    Ruang Lingkup Penelitian .....	10
1.5.1    Batasan .....	10
1.5.2    Asumsi.....	11
1.6    Sistematika Penulisan.....	11
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>13</b>
2.1    Sistem Pemberian Insentif.....	13
2.1.1 <i>Individual Incentive Plans</i> .....	14
2.1.2 <i>Group Incentive Plans</i> .....	16
2.1.3 <i>Plant Wide Incentive</i> .....	17
2.2    Beban Kerja.....	18
2.3    Jenis Beban Kerja .....	19
2.4    Pengukuran Beban Kerja.....	20
2.5    NASA – Task Load Index (NASA-TLX) .....	23
2.6    Pengukuran Waktu Kerja .....	26
2.6.1 <i>Stopwatch Time Study</i> .....	26
2.7    Workload Indicators of Staffing Need (WISN).....	28
2.8    Perhitungan Beban Kerja Tugas sesuai KEP/75/M.PAN/2004.....	31
2.9    Job Redesign.....	33
2.9.1 <i>Job Rotation</i> .....	34

2.9.2	Pembuatan Model <i>Job Rotation</i> .....	37
2.10	Penelitian Terdahulu .....	40
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>43</b>
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	43
3.2	Penjelasan <i>Flowchart</i> Penelitian.....	45
3.2.1	Tahap Identifikasi .....	45
3.2.2	Tahap Pengumpulan Data.....	45
3.2.3	Tahap Perhitungan Beban Kerja.....	45
3.2.4	Tahap Pemodelan <i>Job Rotation</i> .....	48
3.2.5	Tahap Analisis dan Pembahasan .....	48
3.2.6	Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran .....	48
<b>BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>		<b>49</b>
4.1	Kondisi Perusahaan Saat Ini .....	49
4.1.1	Profil Perusahaan.....	49
4.1.2	Visi, Misi dan Nilai-nilai Dasar Perusahaan .....	51
4.1.3	Struktur Organisasi dan Proses Perusahaan.....	51
4.2	Identifikasi Operasi Kerja dan Waktu Operasi Kerja .....	53
4.2.1	Identifikasi Operasi Kerja.....	54
4.2.2	Identifikasi Waktu Operasi Kerja .....	56
4.2.3	Perhitungan Waktu Standar Operasi Kerja.....	61
4.3	Penentuan Jumlah Kebutuhan Operator Metode WISN .....	65
4.3.1	Waktu Kerja Tersedia.....	65
4.3.2	Unit Kerja dan Kategori SDM.....	68
4.3.3	Standar Beban Kerja .....	68
4.4	Penilaian Subjektif Beban Kerja Metode NASA-TLX.....	71
4.5	Perancangan Model <i>Job Rotation</i> .....	74
4.5.1	Model <i>Job Rotation</i> .....	78
4.5.2	Verifikasi Model <i>Job Rotation</i> .....	85
4.5.3	Validasi Model <i>Job Rotation</i> .....	86
4.5.4	Perbandingan Beban Kerja Saat Ini dengan Beban Kerja <i>Job Rotation</i> .....	86

<b>BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>89</b>
5.1 Analisis Karakteristik Operasi Kerja.....	89
5.2 Analisis Waktu Kerja Efektif .....	93
5.3 Analisis Standar Beban Kerja Menggunakan Metode WISN .....	95
5.4 Analisis Penilaian Subjektif Beban Kerja Metode NASA-TLX .....	98
5.5 Analisis Perancangan Model <i>Job Rotation</i> .....	102
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>107</b>
6.1 Kesimpulan.....	107
6.2 Saran.....	108
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>109</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>115</b>
Lampiran A. Rekap Waktu Aktual Masing-masing Operasi Kerja .....	115
Lampiran B. Uji Keseragaman Data Waktu Operasi .....	124
Lampiran C. Penentuan <i>Performance Rating</i> Masing-masing Operator .....	132
Lampiran D. <i>Production Order</i> Pada Bulan Mei 2016.....	133
Lampiran E. Kuesioner NASA-TLX .....	135
Lampiran F. <i>Script</i> Model <i>Job Rotation</i> pada <i>Software</i> LINGO 11.0 .....	137
Lampiran G. Nilai Beban Kerja Operator pada Masing-masing Skenario .....	139
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>141</b>

Halaman ini sengaja dikosongkan.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Laju Pertumbuhan Industri Makanan dan Minuman.....	2
Gambar 1. 2 Ilustrasi Aliran Bahan Baku PT. X.....	4
Gambar 1. 3 Produktivitas Departemen EPRD Formula Maret 2016.....	5
Gambar 2. 1 Contoh <i>Job Rotation</i> pada Bidang Kesehatan.....	36
Gambar 2. 2 Pola <i>Job Rotation</i> dengan Mempertimbangkan Skor REBA .....	39
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	43
Gambar 3. 2 Alur Penentuan Standar Beban Kerja Metode WISN .....	46
Gambar 3. 3 Alur Penentuan Beban Kerja secara Subjektif - NASA-TLX.....	47
Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	52
Gambar 4. 2 Proses Bisnis Departemen EPRD Formula .....	53
Gambar 4. 3 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Berat MYSFSWS (EM) .....	58
Gambar 4. 4 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Berat MYSWS (SR) .....	58
Gambar 4. 5 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Berat MYFLW (S1) .....	59
Gambar 4. 6 Penggolongan Nilai Rata-rata WWL .....	74
Gambar 4. 7 Penggolongan Beban Kerja Operator.....	77
Gambar 4. 8 Pola <i>Job Rotation</i> Skenario 1 .....	82
Gambar 4. 9 Pola <i>Job Rotation</i> Skenario 2 .....	84
Gambar 4. 10 Verifikasi Model <i>Job Rotation</i> Skenario 1 .....	85
Gambar 4. 11 Verifikasi Model <i>Job Rotation</i> Skenario 2.....	86
Gambar 5. 1 Perbandingan Repetisi Antar Operasi Kerja .....	93
Gambar 5. 2 Waktu Standar per <i>Shift</i> .....	95
Gambar 5. 3 Perbandingan Standar Beban Kerja per <i>Shift</i> .....	96
Gambar 5. 4 Perbandingan Nilai Produk NASA-TLX .....	98
Gambar 5. 5 Rata-rata WWL NASA-TLX .....	101

Halaman ini sengaja dikosongkan.

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Operasi dan Elemen Kerja pada Departemen EPRD Formula .....	7
Tabel 2. 1 Klasifikasi Penilaian <i>Overall Workload Level</i> (OWL) .....	23
Tabel 2. 2 Indikator Beban Kerja pada NASA-TLX .....	24
Tabel 2. 3 Kategori Nilai Beban Kerja.....	25
Tabel 2. 4 Tabel <i>Performance Rating</i> dengan Sistem <i>Westinghouse</i> .....	27
Tabel 2. 5 Perbandingan Metode WISN dengan KEP/75/M.PAN/2004 .....	32
Tabel 2. 6 Hasil Penelitian Mengenai Penerapan <i>Job Rotation</i> .....	36
Tabel 2. 7 Posisi Penelitian .....	41
Tabel 4. 1 Rekap Perhitungan Waktu Aktual Penimbangan Bahan Baku Berat ..	57
Tabel 4. 2 Uji Kecukupan Data Waktu Penimbangan Bahan Baku.....	59
Tabel 4. 3 Uji Kecukupan Data Operasi Kerja Lainnya .....	60
Tabel 4. 4 Perhitungan Waktu Aktual Masing-masing Operasi Kerja.....	61
Tabel 4. 5 <i>Performance Rating</i> Masing-masing Operator .....	62
Tabel 4. 6 Rekap Perhitungan Waktu Normal .....	63
Tabel 4. 7 Durasi Waktu Kerja dan Waktu Istirahat per <i>Shift</i> .....	63
Tabel 4. 8 Rekap Perhitungan Waktu Standar .....	64
Tabel 4. 9 Rincian Jumlah Hari untuk Penentuan Hari Kerja Efektif.....	67
Tabel 4. 10 Perhitungan Waktu Kerja Efektif per Tahun .....	67
Tabel 4. 11 Perhitungan Standar Beban Kerja .....	69
Tabel 4. 12 Kebutuhan Jumlah per Operator .....	70
Tabel 4. 13 Perbandingan Jumlah Operator .....	71
Tabel 4. 14 Rekap Perbandingan Antar Dua Indikator NASA-TLX.....	72
Tabel 4. 15 Rekap Pembobotan Masing-masing Indikator NASA-TLX.....	72
Tabel 4. 16 Rekap Nilai Produk dan Rata-rata WWL NASA-TLX .....	73
Tabel 4. 17 Normalisasi Proporsi Waktu Kerja Amatan.....	76
Tabel 4. 18 Nilai <i>Input</i> Perancangan Model <i>Job Rotation</i> .....	77
Tabel 4. 19 Notasi Operasi Kerja dan Alokasi Jumlah Operator .....	79
Tabel 5. 1 Operasi dan Elemen Kerja Departemen EPRD Formula .....	90
Tabel 5. 2 <i>Job Rotation</i> Skenario 1 .....	104
Tabel 5. 3 <i>Job Rotation</i> Skenario 2.....	104

Halaman ini sengaja dikosongkan.

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

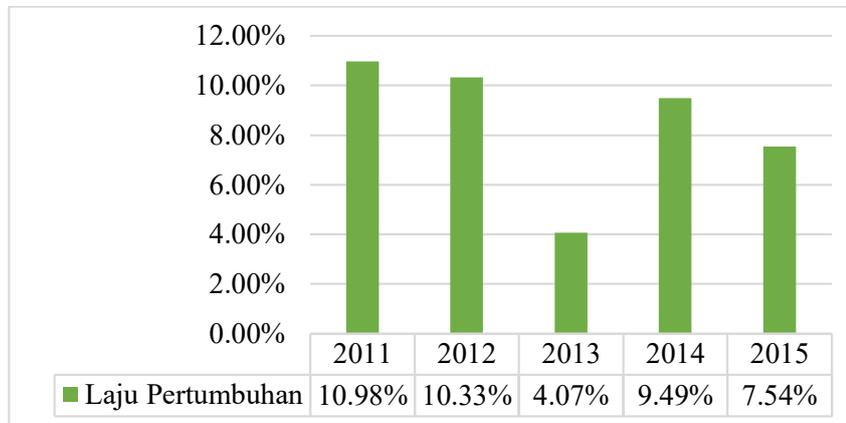
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang dari penelitian yang dilakukan. Selain itu juga perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan dari hasil penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

Industri pengolahan merupakan salah satu industri yang berperan penting bagi perekonomian negara. Adapun pengertian industri pengolahan adalah industri yang mengubah suatu barang dasar secara mekanis, kimia atau dengan tangan manusia sehingga menjadi barang jadi atau setengah jadi dan atau barang yang kurang nilainya menjadi barang yang lebih tinggi nilainya yang pada akhirnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen (King & King, 2015). Di Indonesia, sektor industri pengolahan menjadi salah satu kontributor dalam nilai Produk Domestik Bruto (PDB). Industri pengolahan terdiri dari industri migas dan industri non-migas. Salah satu subsektor dari industri pengolahan non-migas yakni industri makanan dan minuman.

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi, industri makanan dan minuman nasional terus mengembangkan hasil produksinya untuk memenuhi kepuasan pelanggan maupun untuk mencapai target usaha. Industri makanan dan minuman adalah industri yang mempunyai daya tarik besar. Bahkan saat terjadinya krisis ekonomi di Indonesia pada 1998, industri makanan dan minuman adalah yang pertama pulih (Irawan, 2002). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) diketahui bahwa industri makanan dan minuman merupakan industri prioritas dan memberikan kontribusi yang besar bagi ekonomi nasional. Pada tahun 2015 menurut data yang diperoleh dari BPS, sektor industri makanan dan minuman berkontribusi sebesar 29,95% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) (Menteri Perindustrian, 2015). Secara tidak langsung industri makanan dan minuman memiliki peran yang sangat penting bagi pencapaian Produk Domestik Bruto.

Berikut merupakan laju pertumbuhan industri makanan dan minuman tahun 2011 hingga 2015:



Gambar 1. 1 Laju Pertumbuhan Industri Makanan dan Minuman  
(Sumber: bps.go.id)

Berdasarkan Gambar 1.1, meskipun laju pertumbuhan industri makanan dan minuman cenderung mengalami penurunan, namun industri makanan dan minuman tetap memiliki kontribusi yang besar terhadap perolehan Produk Domestik Bruto (PDB) Nasional. Pada tahun 2015, sekitar Rp 4.882 triliun pengeluaran keluarga di Indonesia ditujukan untuk urusan makanan dan minuman. Hal tersebut memacu ribuan perusahaan di Indonesia berlomba-lomba untuk membidik dan mengembangkan industri makanan dan minuman (Irawan, 2002).

Di Indonesia terdapat asosiasi Gabungan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (GAPMMI) yang memiliki visi untuk menciptakan iklim usaha yang kondusif bagi industri makanan dan minuman melalui persaingan yang sehat (GAPMMI, 2010). Berdasarkan pada UU No. 7 Tahun 1986 tentang Pangan di mana disebutkan bahwa Pemerintah melaksanakan pembinaan yang meliputi upaya untuk mendorong dan mengarahkan peran serta asosiasi di bidang pangan, maka atas dasar tersebut GAPMMI sebagai asosiasi bisnis dan juga berperan untuk menjembatani dunia usaha dengan pemerintah yang berhubungan dengan makanan dan minuman. Keanggotaan GAPMMI adalah perusahaan yang bergerak di bidang usaha makanan dan minuman beserta industri penunjangnya. GAPMMI memiliki peran untuk menjadi moderator dari industri pangan dengan

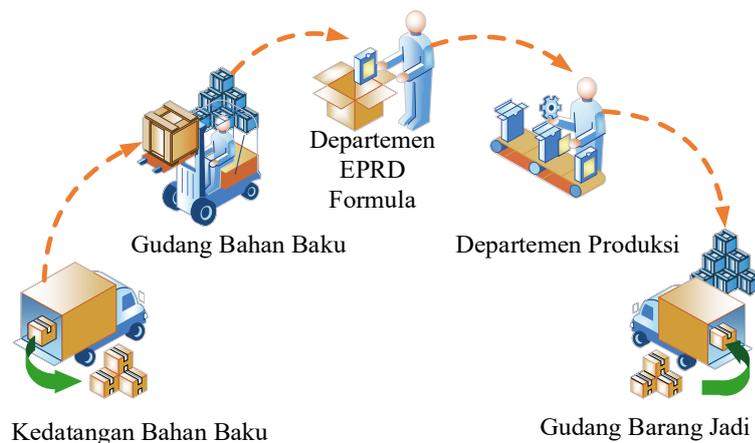
pemerintah atau dunia internasional, memberikan informasi bisnis pangan, regulasi maupun teknologi, memberikan bimbingan pada tiap anggotanya terkait bisnis, peningkatan mutu dan keamanan pangan serta membentuk jaringan pemasaran dan pengadaan baik dari/ke dalam maupun luar negeri (GAPMMI, 2010).

Salah satu perusahaan *foods and beverages* di Indonesia yang juga terdaftar sebagai anggota GAPMMI adalah PT. X. Beberapa produk yang dihasilkan adalah makanan ringan yang tergolong dalam olahan kacang seperti kacang atom, kacang pilus, kacang kulit dan olahan lainnya yang tergolong dalam *biscuit and confectionery*. Sedangkan untuk produk minuman antara lain minuman berserat dengan berbagai varian rasa dan air mineral dengan ekstra oksigen. Melalui adanya aktivitas penjualan produk-produk tersebut PT. X juga turut serta dalam memajukan perekonomian negara. Induk perusahaan dari PT. X memiliki beberapa unit pabrik atau *Business Unit* (BU). BU tersebut tersebar di beberapa daerah di Indonesia dan dibedakan berdasarkan pada komoditas produk. Salah satunya adalah PT. X yang terletak di salah satu kota di provinsi Jawa Timur dengan komoditas biskuit.

PT. X memiliki beberapa departemen yang dibagi berdasarkan fungsi yakni fungsi operasional dan fungsi pendukung. Departemen yang termasuk dalam fungsi operasional adalah Departemen Produksi, Departemen Teknik dan Departemen *Quality Assurance and Quality Control* (QA/QC). Sedangkan departemen yang termasuk dalam fungsi pendukung adalah departemen *Existing Product Development* (EPRD) Formula, Departemen *Human Resource Development* (HRD), Departemen *Plant, Do, Check, Action* (PDCA), Departemen *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) dan Departemen *Health and Safety Environment* (HSE). Dalam setiap departemen tersebut memiliki struktur organisasi dan ketentuan masing-masing dalam melaksanakan proses bisnisnya.

Salah satu departemen yang memiliki peran penting dalam perusahaan ialah Departemen EPRD Formula. Departemen ini bertugas mengatur formulasi bahan baku sebelum diproses oleh Departemen Produksi. Operasi kerja yang terdapat pada Departemen EPRD Formula diantaranya adalah serah terima bahan baku, menimbang bahan baku, *repackaging* bahan baku sesuai dengan formula yang telah ditentukan, mencetak label, *material handling*, dan penempatan hasil *repackaging*

pada area yang telah ditentukan sebelum akhirnya dikirim ke Departemen Produksi dan juga aktivitas 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin). Masing-masing operasi kerja tersebut dilaksanakan oleh karyawan pelaksana yang disebut dengan operator. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa Departemen EPRD Formula memiliki peranan yang penting dalam mengalokasikan bahan baku sesuai dengan takaran yang ditetapkan dan berusaha melakukan operasi kerja dengan efisien dan efektif agar tidak menghasilkan *wastes* dan *losses*. Gambar 1.2 merupakan ilustrasi aliran bahan baku pada PT. X.



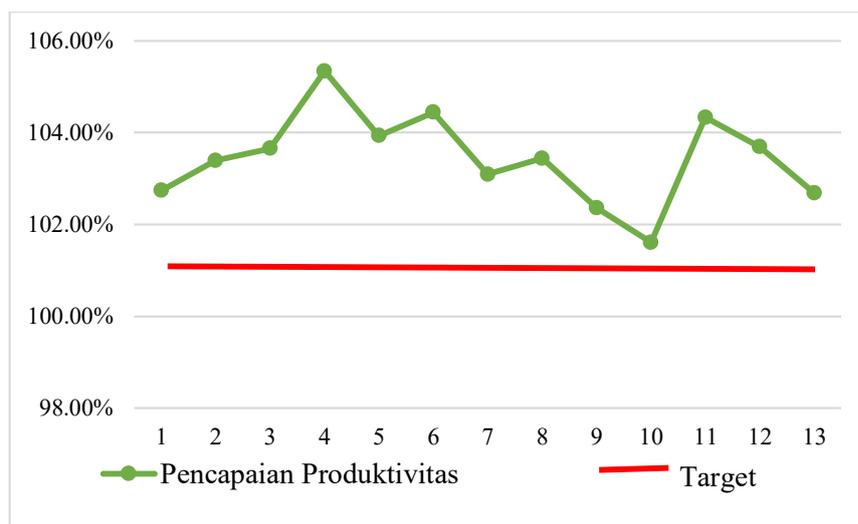
Gambar 1. 2 Ilustrasi Aliran Bahan Baku PT. X

(Sumber: PT. X)

Tujuan perusahaan secara umum adalah memenuhi kebutuhan konsumen dan mendapatkan profit (Puspito, 2014). Strategi bisnis diperlukan agar perusahaan mampu mendapatkan profit antara lain dengan cara mengurangi biaya, membuka pasar atau cabang baru, meningkatkan jumlah pelanggan baru serta meningkatkan jumlah pembelian. Pengurangan biaya atau efisiensi biaya dapat diterapkan dengan cara mengurangi biaya listrik, biaya promosi, biaya distribusi, biaya sumber daya manusia, biaya produksi, biaya sewa dan sebagainya. Namun, efisiensi biaya perusahaan tersebut harus diimbangi dengan peningkatan produktivitas (Lukman, 2015). Produktivitas merupakan suatu konsep universal yang menciptakan lebih banyak barang dan jasa bagi kehidupan manusia, dengan menggunakan sumber daya yang serba terbatas (Tarwaka, et al., 2004). Dalam suatu sistem produksi terdapat elemen struktural yang berpengaruh terhadap pencapaian produktivitas.

Salah satu elemen tersebut adalah manusia (tenaga kerja) (Gaspersz, 1998). Maka dari itu penting bagi perusahaan untuk memperhatikan performa tenaga kerjanya.

Pada Departemen EPRD Formula terdapat pengukuran produktivitas setiap harinya. *Team leader* yang ada di Departemen EPRD Formula mengupayakan agar pencapaian produktivitas selalu tercapai. Salah satu faktor penentu dalam pencapaian produktivitas adalah jumlah operator yang tersedia mampu menyelesaikan tugas dan memenuhi target *output* bahan baku siap olah. Bahan baku siap olah merupakan bahan baku yang telah diformulasi sesuai dengan takaran oleh Departemen EPRD Formula dan siap diolah oleh Departemen Produksi. Pengukuran produktivitas tersebut dipengaruhi oleh jumlah bahan baku yang berhasil disiapkan oleh Departemen EPRD Formula untuk Departemen Produksi, jumlah tenaga kerja yang tersedia, jam kerja yang tersedia dan persentase standar produktivitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Pencapaian produktivitas Departemen EPRD Formula secara garis besar memenuhi target yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yakni di atas 100%. Pencapaian produktivitas yang telah mencapai target dikarenakan karena perhitungan jumlah tenaga kerja telah sesuai dengan target produksi setiap harinya. Gambar 1.3 menunjukkan pencapaian produktivitas Departemen EPRD Formula pada bulan 1-13 Maret 2016:



Gambar 1. 3 Produktivitas Departemen EPRD Formula Maret 2016  
(Sumber: PT. X)

Pada Departemen EPRD Formula, proses penyelesaian tugas dikerjakan secara *team* (kelompok dalam satu *shift*). Pada Departemen EPRD Formula tidak berlaku sistem pencapaian hasil kerja per individu atau perhitungan *output* per individu. Sehingga pada departemen ini tidak berlaku sistem pemberian insentif berdasarkan pada performa individu namun berdasarkan pada performa *team* (*team based pay*). Sistem gaji pada PT. X terdiri dari gaji pokok, tunjangan tetap dan insentif. Gaji pokok merupakan gaji yang diterima berdasarkan upah minimum regional. Tunjangan tetap adalah tunjangan yang diterima berdasar pada lama tahun bekerja. Sedangkan insentif merupakan uang yang diterima berdasarkan performa kelompok dalam satu *shift*, absensi, dan prestasi kerja yang pernah dicapai individu atau operator seperti berhasil memberikan sumbang saran untuk perbaikan metode kerja, waktu lembur dan lain sebagainya. Sistem pemberian insentif berdasarkan pada performasi kelompok dalam satu *shift* ditinjau dari persentase pencapaian produktivitas per *shift* yang berhasil melebihi target. Alasan perusahaan menerapkan sistem pemberian insentif berbasis kelompok yaitu diharapkan sesama operator dapat saling memotivasi dan saling mengingatkan agar dapat bekerja dengan baik sehingga target produktivitas dapat terpenuhi.

Meskipun produktivitas Departemen EPRD Formula secara garis besar mencapai target namun hal ini tidak selalu disertai kepuasan kerja operator. Berdasarkan pernyataan dari beberapa operator ketidakpuasan kerja operator tersebut dikarenakan operator menerima insentif *team based pay*. Sistem pemberian insentif *team based pay* ini dapat menyebabkan rasa ketidak-adilan (*unfair feeling*) pada karyawan yang telah memberikan kontribusi lebih besar dibanding dengan karyawan dengan kontribusi yang standar (Milkovich, et al., 2010). Kontribusi karyawan menggambarkan performa kerja dari karyawan tersebut. Menurut Bernandin dan Russel dalam Aini (2014) performa kerja dapat dinilai melalui kuantitas kerja, kualitas kerja, kompetensi, inisiatif, kerja sama dan kreativitas. Fokus performa kerja pada permasalahan ini dikaitkan dengan beban kerja yang diterima oleh masing-masing operator pada Departemen EPRD Formula.

Beban kerja menurut Rodahl (2000) dalam Pracinasari (2013) dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Yang termasuk faktor eksternal antara lain tugas (*task*), organisasi dan lingkungan kerja. Yang termasuk

faktor internal yaitu faktor yang berasal dari dalam tubuh operator itu sendiri. Terdapat perbedaan beban kerja yang diterima oleh operator-operator Departemen EPRD Formula. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan melihat operasi kerja yang ada pada Departemen EPRD Formula membutuhkan usaha dan keahlian yang berbeda. Gambaran mengenai operasi kerja yang ada pada Departemen EPRD dapat ditunjukkan melalui Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Operasi dan Elemen Kerja pada Departemen EPRD Formula

No	Operasi Kerja	Jumlah Operator	Elemen Kerja
1	Material Handling Bahan Baku Masuk	1	Mendorong <i>hand pallet manual</i>
			Memindahkan bahan baku ke atas <i>hand pallet manual</i>
			Menurunkan karung dari <i>hand pallet manual</i>
2	Menimbang Bahan Baku Skala Berat dalam Plastik	2	Membuka karung bahan baku skala berat
			Menuang bahan baku skala berat dari karung ke plastik
			Menimbang bahan baku skala berat
			Mengikat plastik
			Membuang karung bahan baku skala berat
3	Menimbang Bahan Baku Skala Sedang dalam Plastik	2	Membuka karung bahan baku skala sedang
			Menuang bahan baku skala sedang dari karung ke plastik
			Menimbang bahan baku skala sedang
			Mengikat plastik
			Membuang karung bahan baku skala sedang
4	Menimbang Bahan Baku Skala Ringan dalam Plastik	1	Membuka karung bahan baku skala ringan
			Menuang bahan baku skala ringan sesuai takaran
			Menimbang bahan baku skala ringan
			Mengikat plastik bahan baku skala ringan
			Membuang karung bahan baku skala ringan
5	Memberi Label pada Plastik	2	Memindahkan plastik berisi bahan baku yang telah ditimbang
			Memeriksa bahan baku dalam plastik
			Memasukan data dalam monitor
			Mencetak label
			Memasang label dalam plastik
6	Menyiapkan Bahan Baku Siap Kirim dalam Karton/Kardus	2	Membuka lipatan kardus
			Memasukan bahan baku sesuai formulasi
			Menutup kardus dan memastikan bahan baku siap kirim sesuai dengan formulasi
7	Melakukan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin)	1	Membersihkan area kerja dengan lap
			Membuang sampah per area kerja keluar plant
			Menyapu area kerja
			Merapihkan alat-alat kerja pada tempatnya

(Sumber: PT. X)

Operator penimbangan bahan baku tidak memerlukan banyak gerakan berpindah karena elemen gerakannya hanya terdiri dari membuka kantong kertas, melakukan penimbangan dan menempatkan bahan baku yang telah ditimbang kedalam kantong plastik yang baru. Namun operator ini dituntut untuk memiliki tingkat ketelitian yang tinggi dalam menakar bahan baku. Sedangkan untuk operator *material handling* memerlukan banyak gerakan berpindah dan tenaga yang lebih besar untuk memindahkan bahan baku dari satu tempat ke tempat yang lain. Secara fisik dan mental terdapat ketidakseimbangan beban kerja pada masing-masing operator, namun hal ini tidak menjadi pertimbangan bagi perusahaan dalam memberikan insentif pada operator-operator tersebut.

*Job rotation* (rotasi pekerjaan) merupakan salah satu metode perancangan kerja yang memiliki tujuan untuk meningkatkan motivasi dan tanggung jawab karyawan dengan melakukan pertukaran posisi pekerjaan. *Job rotation* menjadi isu yang menarik banyak perhatian untuk ditinjau baik dari sisi industri manufaktur atau jasa maupun akademi (Cosgel & Miceli, 1999). Adapun manfaat dari *job rotation* adalah mendorong karyawan untuk memahami pekerjaan yang lain, mengurangi kebosanan yang dialami karyawan, meningkatkan motivasi karyawan untuk memperbaiki kinerjanya dan meningkatkan motivasi karyawan untuk menambah pendapatan (Yavarzadeh, et al., 2015). Beberapa penelitian yang mengembangkan model matematika untuk *job rotation* berdasar pada berbagai macam konstrain, diantaranya adalah konstrain postur tubuh (Yoon, et al., 2015), produktivitas dan keseimbangan risiko ergonomi melalui *Occupational Repetitive Actions* (OCRA) (Mossa, et al., 2015) dan waktu siklus (Costa & Miralles, 2009).

Dalam mengatasi beban kerja yang tidak seimbang dapat dilakukan dengan cara menambah atau mengurangi pegawai (efisiensi sumber daya manusia) (Arsi, 2012). Namun pada permasalahan di Departemen EPRD Formula PT. X yakni sistem pembagian insentif berbasis *team based pay* dengan beban kerja yang berbeda antar operator dalam satu kelompok, efisiensi sumber daya manusia belum dapat diterapkan. Adapun berdasarkan kebijakan dari pihak perusahaan bahwa saat ini perusahaan belum bisa melakukan penambahan maupun pengurangan jumlah operator. Berdasarkan permasalahan tersebut, pada penelitian ini dilakukan perancangan model *job rotation* dengan mempertimbangkan keseimbangan beban

kerja pada operator dengan tujuan agar seluruh operator dalam satu *shift* dalam setiap bulannya menerima beban kerja yang seimbang. Beban kerja yang tidak seimbang tersebut diidentifikasi dengan penentuan jumlah kebutuhan operator menggunakan metode *Workload Indicators of Staffing Need* (WISN). Hasil dari perhitungan tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah operator pada departemen tersebut perlu dilakukan penambahan atau pengurangan operator. Pengukuran beban kerja dalam penelitian ini menggunakan data waktu penyelesaian operasi kerja dan NASA-TLX. Sedangkan NASA-TLX diperlukan untuk mengukur beban kerja secara subjektif, baik mental maupun fisik. Pengukuran beban kerja dalam penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi perusahaan karena belum ada pengukuran beban kerja sebelumnya. Penelitian ini menghasilkan model atau pola *job rotation* pada operator EPRD Formula dengan mempertimbangkan keseimbangan beban kerja. Keseimbangan beban kerja perlu diterapkan karena sistem insentif pada departemen tersebut bersifat *team based pay* atau *group incentive plans*. Selanjutnya, diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan bagi perusahaan dalam menentukan beban kerja. Selain itu penerapan *job rotation* diharapkan mampu memenuhi kepuasan operator dalam bekerja di mana seluruh operator akan menerima insentif yang sama dengan menerima besar beban kerja yang sama.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan *job rotation* pada setiap *shift* dalam periode waktu tertentu mampu menyeimbangkan beban kerja yang diterima operator. *Job rotation* berlaku untuk menyeimbangkan beban kerja operator atas dasar pemberian insentif yang sama rata dalam satu *shift*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pada rumusan permasalahan yang telah dibuat, maka tujuan penelitian antara lain:

1. Mengetahui jumlah kebutuhan operator menggunakan metode *Workload Indicators of Staffing Need* (WISN), berdasarkan pada perhitungan standar beban kerja.
2. Mendapatkan penilaian beban kerja masing-masing operator secara subjektif dengan metode NASA-TLX.
3. Mendapatkan pola *job rotation* dalam satu *shift* pada operator Departemen EPRD Formula dengan mempertimbangkan keseimbangan beban kerja.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah didapatkan pola *job rotation* dalam satu *shift* pada operator Departemen EPRD Formula dengan mempertimbangkan keseimbangan beban kerja. Selain itu manfaat penelitian bagi perusahaan adalah perusahaan mengetahui tingkat beban kerja yang dialami operator dari masing-masing operasi kerja.

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian yang terdiri dari batasan dan asumsi penelitian. Berikut merupakan batasan dan asumsi yang digunakan:

##### **1.5.1 Batasan**

Batasan yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan di Departemen EPRD Formula PT. X karena pada departemen tersebut terjadi pemberian insentif berbasis kelompok (*group incentive plans*) dengan tingkat beban kerja yang berbeda.
2. Penelitian hanya dilakukan pada karyawan tingkat pelaksana operasional dan disebut dengan operator.
3. Penelitian dilakukan pada *shift* pagi. Hal ini dikarenakan *shift* pagi telah mampu merepresentasikan kondisi *shift* berikutnya.
4. *Job rotation* dilakukan antar operasi kerja pada *shift* yang sama, dalam hal ini tidak dilakukan rotasi kerja antar *shift*.
5. Pada periode kerja saat ini, PT. X tidak merencanakan adanya penambahan maupun pengurangan jumlah operator.

### 1.5.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Masing-masing operator memahami setiap operasi kerja pada Departemen EPRD Formula dan memiliki kemampuan (*skill*) yang sama.
2. Tidak terjadi perubahan operasi kerja selama penelitian.
3. Jumlah operator yang berkurang karena absensi tidak menjadi pertimbangan dalam penerapan *job rotation*.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir terdiri dari beberapa bab yang saling berkaitan dan ditulis dengan sistematika sebagai berikut:

#### BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang dari penelitian yang dilakukan. Selain itu juga dijelaskan mengenai perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan dari hasil penelitian.

#### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan sebagai dasar penelitian. Landasan teori tersebut didapatkan dari sumber yang *valid* seperti jurnal, artikel resmi, buku dan lain sebagainya. Adapun landasan teori yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi antara lain terkait dengan sistem pemberian insentif, beban kerja, *job rotation*, dan penelitian terdahulu.

#### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metodologi penelitian Tugas Akhir. Metodologi penelitian menunjukkan kerangka berpikir yang sistematis dan

terstruktur dari pelaksanaan penelitian. Metodologi penelitian dibuat agar alur penelitian berjalan sesuai tujuan.

#### BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan selama penelitian. Adapun data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara penelitian secara langsung pada lapangan seperti wawancara, pengisian kuesioner maupun pengamatan untuk mendapatkan hasil mengenai beban kerja operator. Sedangkan data sekunder didapatkan dari data perusahaan.

#### BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pembahasan dari data yang telah dikumpulkan dan diolah. Analisis yang dibahas meliputi kondisi beban kerja operator saat ini dan perbandingannya ketika diterapkan sistem *job rotation* (kondisi perbaikan).

#### BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan yang didapat dari keseluruhan kegiatan penelitian. Adapun kesimpulan yang didapat berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah ditentukan. Selain itu pada bab ini dijelaskan mengenai saran untuk penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan selama pengamatan tugas akhir. Landasan teori tersebut didapatkan dari sumber yang *valid* seperti jurnal, artikel resmi, buku dan lain sebagainya. Adapun landasan teori yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan terkait dengan sistem pemberian insentif, beban kerja, *job rotation* dan penelitian terdahulu.

#### **2.1 Sistem Pemberian Insentif**

Bentuk penghargaan atas pekerjaan yang telah diselesaikan pada umumnya memiliki dampak positif terhadap kinerja (Billikopf, 1996). Menurut Leap dan Crino (1993), bentuk penghargaan dibedakan menjadi 4 macam, antara lain upah (gaji), insentif, *employee benefit programs* (program asuransi, program pension dan lain sebagainya), dan sarana atau fasilitas. Salah satu bentuk penghargaan yang ditunjukkan dengan nominal adalah pemberian insentif. Billikopf (1996) menyebutkan pemberian insentif sebagai “*pay for performance*”, di mana pernyataan tersebut berarti bahwa setiap orang akan mendapatkan upah sesuai dengan apa yang telah mereka kerjakan. Pemberian upah tersebut mempertimbangkan beberapa kriteria. Kriteria yang menentukan besar upah meliputi peningkatan kinerja, kepatuhan akan peraturan dan kontribusi terhadap rencana strategis (Bergmann, et al., 2002). Pemberian insentif memiliki tujuan antara lain (Gorda, 2004):

1. Memberikan balas jasa yang berbeda dikarenakan hasil kerja yang berbeda
2. Mendorong semangat kerja karyawan dan memberikan kepuasan.
3. Meningkatkan produktivitas.
4. Meningkatkan motivasi bagi karyawan agar selalu bekerja dengan maksimal.
5. Menambah penghasilan karyawan sehingga dapat memenuhi kebutuhannya.
6. Mempertahankan karyawan yang berprestasi agar tetap berada dalam perusahaan.

Menurut Harsono (1987), pengaturan insentif harus ditetapkan dengan tepat dan terkait dengan tujuan perusahaan. Jumlah insentif yang diberikan kepada karyawan berhubungan dengan jumlah atau apa yang telah dicapai selama periode tertentu sesuai dengan rumus pembagian yang telah diketahui semua pihak secara nyata. Rumus pembagian insentif ditetapkan secara adil namun tetap mempertimbangkan keluaran (*output*) yang dihasilkan karyawan. Berdasarkan kepada siapa insentif akan diberikan, maka insentif dibedakan menjadi tiga golongan antara lain *individual incentive plans*, *group incentive plans* dan *plant wide incentive plans* (Milkovich, et al., 2010).

### **2.1.1 Individual Incentive Plans**

*Individual Incentive Plans* merupakan insentif yang diberikan kepada masing-masing individu berdasarkan pada usaha dan prestasi kerja karyawan. Pemberian insentif secara individu menurut Milkovich (2010), didasarkan pada tiga kriteria, antara lain:

1. Kinerja karyawan yang dapat diukur secara objektif seperti berapa jumlah unit yang mampu dihasilkan seorang karyawan dalam satu *shift*.
2. Karyawan memahami hasil kerja yang dihasilkan.
3. Karyawan bekerja tanpa dasar ingin bersaing secara tidak sehat. Persaingan yang tidak sehat dapat menimbulkan hubungan antar karyawan yang kurang harmonis dan dapat menurunkan kualitas kerja.

Terdapat 4 (empat) jenis *individual incentives plans* yaitu *piecework plans*, *management incentive plans*, *behavior encouragement plans*, dan *referral plans*. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing jenis:

#### **1. Piecework Plans**

Secara umum terdapat dua pendekatan *piecework plans* yang dapat diterapkan oleh perusahaan. Yang pertama, perusahaan akan menghargai karyawan atas hasil produksi individu per-jam (*individual hourly production*). Sehingga tidak dihiraukan apakah karyawan tersebut dalam satu *shift*-nya memenuhi standar atau tidak, karyawan tersebut akan tetap menerima upah per-jam. Yang kedua, mengembangkan standar kinerja individual di mana standar dinilai berdasarkan

interpretasi dan pertimbangan *supervisor*. Ketentuan dalam penerapan *piecework plans* terbagi dalam dua keadaan. Yang pertama perusahaan menggunakan *piecework plans* jika waktu untuk memproduksi satu unit relatif singkat (di bawah 15 menit) dan memiliki siklus yang berulang. Yang kedua, kualitas menjadi pertimbangan utama. Penghargaan tidak akan diberikan pada karyawan yang memproduksi barang yang rusak atau cacat.

## 2. *Management Incentive Plans*

*Management incentive plans* merupakan salah satu jenis *individual incentives plans* yang menuntut pencapaian dari berbagai tujuan yang kompleks. *Management incentive plans* memberikan bonus kepada para manajer ketika departemen, divisi atau unit yang mereka kelola mampu mencapai dan melampaui sasaran penjualan.

## 3. *Behavior Encouragement Plans*

*Behavior encouragement plans* merupakan salah satu *individual incentives plans* yang diterima karyawan ketika berhasil menunukan perilaku yang baik sesuai dengan kriteria perusahaan. Beberapa perilaku baik antara lain kedisiplinan dalam hal kehadiran atau dalam keselamatan kerja.

## 4. *Refferal Plans*

*Refferal plans* merupakan salah satu *individual incentives plans* ketika seorang karyawan mampu mendapatkan pelanggan baru atau merekrut karyawan yang potensial. Dalam hal rekrutmen karyawan akan mendapat *referral plans* ketika karyawan baru yang direkomendasikannya mampu menunjukkan kinerja yang baik dalam periode tertentu.

Adapun kelebihan dari *individual incentives plans* menurut Milkovich (2010) antara lain:

1. Meningkatkan kinerja individu.
2. Mewujudkan distribusi kompensasi yang adil dalam perusahaan.
3. Mengendalikan estimasi anggaran biaya tenaga kerja.

Sedangkan kelemahan dari penerapan *individual incentives plans* adalah:

1. Karyawan cenderung mengejar pencapaian individu dibanding dengan mengusulkan metode baru untuk peningkatan kualitas produksi.
2. Pembuat kebijakan perusahaan diharuskan untuk membuat sistem penilaian kinerja sebaik mungkin dan dipahami oleh seluruh karyawan.
3. Terdapat rasa enggan untuk terjalin kerja sama antar karyawan.

### **2.1.2 Group Incentive Plans**

*Group incentive plans* merupakan insentif yang diberikan berdasarkan pada standar masing-masing kelompok. Penerapan *group incentives plans* paling efektif digunakan jika seluruh karyawan memberikan kontribusi yang berarti terhadap pencapaian tujuan. Meskipun kontribusi individual bisa tidak sama satu dengan yang lainnya namun *group incentive plans* mampu mendorong terciptanya *teamwork* dan meningkatkan produktivitas. Terdapat 2 (dua) jenis *group incentive plans* yaitu *team-based (small group) incentive plans* dan *gain sharing plans*. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing jenis:

#### *1. Team-based (Small Group) Incentive Plans*

*Team-based (small group) incentive plans* merupakan salah satu *group incentive plans* di mana sekelompok kecil karyawan berbagi imbalan berupa uang ketika tujuan tertentu berhasil dicapai. *Team-based (small group) incentive plans* dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) cara:

- a. Pembayaran insentif yang sama untuk seluruh karyawan dalam tim atau kelompok.
- b. Pembayaran insentif yang berbeda atas dasar kontribusi masing-masing karyawan terhadap kinerja tim atau kelompok.
- c. Pembayaran insentif yang berbeda atas dasar rasio dari gaji pokok masing-masing karyawan terhadap jumlah total gaji pokok dari seluruh karyawan dalam satu karyawan.

## 2. *Gain Sharing Plans*

*Gain sharing plans* merupakan salah satu *group incentive plans* di mana sekelompok karyawan dalam satu departemen atau unit kerja menerima imbalan atas peningkatan produktivitas (*productivity gains*), peningkatan kepuasan pelanggan, pengurangan biaya atau kondisi keselamatan kerja yang lebih baik. *Gain sharing plans* berfungsi sebagai alat kompensasi dan memiliki filosofi manajemen yang menekankan pentingnya keterlibatan karyawan.

Adapun kelebihan dari *group incentives plans* menurut Milkovich (2010) antara lain:

1. Karena jumlah kelompok lebih sedikit daripada jumlah individu dalam suatu perusahaan, maka perusahaan dapat lebih mudah mengembangkan berbagai ukuran kinerja untuk *group incentive plans* dibandingkan untuk *individual incentive plans*.
2. Menilai kualitas dari produk akhir atau produk jadi menjadi sangat beralasan karena perusahaan harus memberikan produk yang berkualitas tinggi untuk dapat mempertahankan daya saingnya.
3. Terciptanya kekompakan kelompok (*group cohesion*) yang lebih besar.

Sedangkan kelemahan dari *group incentives plans* adalah dapat menyebabkan *free-rider effect*, yang dapat terjadi ketika beberapa anggota kelompok memberi kontribusi yang lebih sedikit namun bisa memperoleh insentif dengan jumlah yang sama dengan karyawan dalam satu kelompoknya. *Free-rider effect* merupakan suatu istilah di mana seseorang menerima manfaat tanpa kontribusi berarti (Sarwono & Meinarno, 2009). Hal ini dapat menimbulkan rasa ketidakadilan (*inequity*) pada mereka yang telah memberikan kontribusi lebih besar. Dampak lebih jauh dari kondisi tersebut adalah bagi karyawan yang merasa tidak puas akan memilih untuk meninggalkan perusahaan.

### 2.1.3 *Plant Wide Incentive*

*Plant wide incentive* merupakan insentif yang diberikan pada karyawan berdasarkan pada parameter perusahaan. Terdapat 2 (dua) jenis *plant wide incentive*

yaitu *Employee Stock Ownership Plans* (ESOP) dan *Profit Sharing Plans*. *Employee Stock Ownership Plans* (ESOP) merupakan sistem pemberian insentif berdasarkan program kepemilikan saham oleh karyawan. Sedangkan *profit sharing plans* merupakan sistem pemberian insentif dengan memberikan sebagian laba perusahaan kepada para karyawan.

## 2.2 Beban Kerja

Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara (2004) mendefinisikan beban kerja sebagai sekumpulan atau sejumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh suatu unit organisasi atau pemegang jabatan dalam jangka waktu tertentu. Hal ini diatur dalam KEP/75/M.PAN/7/2004. Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendagri No. 12/2008) menyatakan bahwa beban kerja adalah besaran pekerjaan yang harus diterima oleh suatu jabatan maupun unit organisasi dan merupakan hasil kali antara volume kerja dan norma waktu. Jika kemampuan pekerja lebih tinggi daripada tuntutan pekerjaan, akan muncul perasaan bosan. Namun sebaliknya, jika kemampuan pekerja lebih rendah daripada tuntutan pekerjaan, maka akan muncul kelelahan yang lebih. Beban kerja yang dibebankan kepada karyawan dapat dikategorikan kedalam tiga kondisi, yaitu beban kerja yang sesuai standar, beban kerja yang terlalu tinggi (*over capacity*) dan beban kerja yang terlalu rendah (*under capacity*) (Sitepu, 2013). Keputusan Menteri Kesehatan (81/MENKES/SK/I/2004) (2004) mendefinisikan analisis beban kerja sebagai upaya menghitung beban kerja pada satuan kerja dengan cara menjumlah semua beban kerja dan selanjutnya membagi dengan kapasitas kerja perorangan dalam satuan waktu.

Menurut Tarwaka (2004) terdapat 2 (dua) faktor yang mempengaruhi perhitungan beban kerja yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Yang termasuk faktor eksternal adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja antara lain tugas-tugas (*task*), organisasi kerja, dan lingkungan kerja. Faktor tugas-tugas (*task*) dibedakan lagi menjadi tugas yang bersifat fisik (tata ruang kerja, stasiun kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja dan alat bantu kerja) dan bersifat mental (kompleksitas pekerjaan dan tanggung jawab terhadap pekerjaan). Organisasi kerja yang mempengaruhi beban kerja antara lain lama waktu bekerja, waktu istirahat,

kerja bergilir (*shift*), sistem pemberian upah, kerja malam, music kerja, tugas dan wewenang. Lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja dibedakan menjadi lingkungan kerja fisik (penerangan kebisingan, getaran mekanis), lingkungan kerja kimiawi (debu, gas pencemar udara dan lain sebagainya) dan lingkungan kerja psikologis (penempatan tenaga kerja). Sedangkan yang termasuk faktor internal adalah beban kerja yang berasal dari dalam tubuh pekerja sebagai akibat dari adanya beban kerja eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi beban kerja meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh kondisi kesehatan dan status gizi) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan dan lain-lain).

### **2.3 Jenis Beban Kerja**

Kegiatan manusia terbagi menjadi dua komponen utama yaitu kerja yang menggunakan otot sebagai kegiatan sentral (kerja fisik) dan kerja yang menggunakan otak sebagai pencetus utama (kerja mental) (Pratiwi, 2014). Kerja fisik akan mengakibatkan perubahan fungsi alat-alat tubuh meliputi konsumsi oksigen, denyut jantung, peredaran udara dalam paru-paru, temperature tubuh, konsentrasi asam laktat dalam darah, komposisi kimia dalam darah dan air seni, tingkat penguapan serta faktor lainnya. Kerja mental adalah kondisi di mana memerlukan kerja otak untuk mengolah informasi (Grandjean, 1988). Kerja mental dapat ditimbulkan dari adanya aktivitas yang membutuhkan kewaspadaan tinggi dalam waktu lama, mengambil keputusan yang melibatkan tanggung jawab besar, melakukan aktivitas yang monoton dan kurangnya kontak dengan orang lain.

Setiap pekerjaan merupakan beban kerja bagi pekerja. Beban kerja tersebut dipengaruhi oleh faktor yang kompleks. Menurut Grandjean (1988), beban kerja dibedakan menjadi dua jenis antara lain beban kerja fisik (*physical demand*) dan beban kerja mental (*mental demand*). Beban kerja fisik merupakan seluruh beban kerja yang diterima berasal dari aktivitas fisik yang dilakukan pekerja. Sedangkan beban kerja mental merupakan selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi.

## 2.4 Pengukuran Beban Kerja

Pengukuran beban kerja fisik dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu pengukuran secara langsung maupun tidak langsung (Tarwaka, et al., 2004). Metode pengukuran langsung dilakukan dengan mengukur oksigen yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan energi selama bekerja. Sedangkan metode pengukuran tidak langsung dilakukan dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Menurut Tarwaka (2004), pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Denyut jantung merupakan suatu estimasi laju metabolisme yang baik, kecuali dalam keadaan emosi (Nurmianto, 1996). Cara yang lebih mudah untuk menilai beban kerja fisik adalah dengan menghitung kebutuhan kalori.

Menurut Tarwaka (2004) dalam Pracinasari (2013), pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan dengan berbagai macam pendekatan antara lain pengukuran beban kerja mental secara subjektif, fisiologis atau biomekanis, *performance-based measures* dan *primary-task measures*. Pengukuran beban kerja mental secara subjektif merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi pekerja. Pengukuran beban kerja mental secara fisiologis atau biomekanis diantaranya metode pengukuran aktivitas otak, denyut jantung, pupil mata dan kedipan mata. Pengukuran beban kerja mental berdasarkan performa (*performance-based measures*) meliputi pengukuran waktu reaksi dan akurasi. Sedangkan pengukuran beban kerja mental dengan pendekatan *primary-task measures* meliputi perhitungan produksi interval dan estimasi waktu. Menurut DiDomenico (2008), metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif memiliki tingkat sensitivitas dan tingkat keandalan yang tinggi. Sedangkan pengukuran beban kerja mental fisiologis dan lain sebagainya menunjukkan kesulitan dalam melakukan pengumpulan data di lingkungan industri.

Beberapa metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif antara lain adalah:

1. *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT)

Metode ini dikembangkan oleh Gary B. Reid dari *Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory*, Ohio-Amerika Serikat. Metode SWAT dikembangkan untuk merespon kebutuhan mengenai kebutuhan pengukuran beban

kerja dengan karakteristik yang terukur dan berguna di dunia nyata. Kelebihan dari metode SWAT adalah metode ini memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi namun kekurangannya adalah memiliki tingkat pengambilan lebih sulit serta rentan adanya kesalahan pada analisis (Reid & Nygren, 1988). Dalam model SWAT, performa kerja manusia terdiri dari tiga dimensi ukuran beban kerja yang dihubungkan dengan performa, yaitu:

- a. *Time load* atau beban waktu yang menunjukkan jumlah waktu yang tersedia dalam perencanaan, pelaksanaan dan monitoring tugas.
- b. *Mental effort* atau beban usaha mental, yang berarti banyaknya usaha mental dalam melaksanakan suatu pekerjaan.
- c. *Psychological stress* atau beban tekanan psikologis yang menunjukkan tingkat resiko pekerjaan, kebingungan, dan frustrasi.

## 2. *National Aeronautical and Space Administration - Task Load Index* (NASA TLX)

Metode NASA-TLX dikembangkan oleh Sandra G dan Lowell E. Staveland pada 1981. Metode ini telah digunakan dalam eksperimen simulator dalam penerbangan maupun simulasi pengendalian supervisi dalam tugas eksperimental (*memory task, chice operation time, critical instability tracking, conpesatory tracking, mental arithmetic, mental rotation, target ocquisition, dan grammatical reasoning*) (Hart & Staveland, 1988). Berikut merupakan penjelasan mengenai dimensi pada NASA-TLX:

- a. *Mental Demand* (MD), merupakan tingkat aktivitas mental dan perseptual dalam melakukan pekerjaan, seperti berpikir, menganalisa, mengambil keputusan, membuat perhitungan, mencari dan lain sebagainya.
- b. *Physical Demand* (PD), tingkat aktivitas fisik dalam melakukan pekerjaan.
- c. *Temporal Demand* (TD), tekanan waktu yang dirasakan dalam melakukan pekerjaan.
- d. *Own Performance* (OP), keberhasilan dalam mencapai target pekerjaan yang ditentukan.
- e. *Effort* (EF), usaha yang dilakukan baik fisik maupun mental untuk mencapai level performa pekerja.

- f. *Frustration Level (FL)*, rasa ketidaknyamanan, putus asa, tersinggung, stress, dan terganggu selama melakukan pekerjaan.

### 3. *Modified Cooper Harper Scale (MCH)*

*Cooper-Harper Scale* adalah salah satu metode pengukuran berbasis skala pertama yang digunakan untuk mengukur beban kerja. Pada awalnya *Cooper-Harper Scale* dikembangkan untuk mengevaluasi kualitas penanganan pesawat. Disimpulkan bahwa teknik ini cocok sekali untuk mengevaluasi tugas-tugas kontrol manual lain juga. Dalam rangka untuk membuat instrumen yang lebih luas dapat diterapkan pada berbagai tugas, skala yang dimodifikasi dikembangkan. Modifikasi dilakukan dalam rangka untuk menilai beban kerja yang berhubungan dengan fungsi kognitif, seperti persepsi, monitoring, evaluasi, komunikasi dan pemecahan masalah. Oleh karena itu terbentuk penamaan baru yang disebut *Modified Cooper Harper Scale (MCH)*. Diagram alur pada metode *Cooper-Harper Scale* dipertahankan, namun deskripsi verbal dan rentang skala penilaian itu berubah. skala MCH yang terdiri dari pohon keputusan dan undimensional skala 10 poin (1-10) dengan nilai yang berkisar dari mudah hingga tidak mungkin (Wierwille & Casali, 1983).

### 4. *Workload Profile (WP)*

Metode WP merupakan metode pengukuran beban kerja mental menggunakan dua instrumen unidimensional. Instrumen tersebut dinamakan *Bedford and Psychophysical Scaling*. Metode ini membutuhkan pengujian data dalam hal validitas dan keandalan (Tsang & Velazquez, 1996).

### 5. *Multivariate Evaluation Workload (MWE)*

Metode MWE mengintegrasikan parameter fisiologis dan subjektif. Terdapat *Principle Components Analysis* dalam metode MWE di mana hal tersebut berperan untuk mengkarakterisasi respon spesifik terhadap tugas-tugas tertentu (Miyake, 2001).

## 6. *The Overall Workload Level (OWL)*

Metode OWL merupakan metode pengukuran beban kerja yang memiliki *output* yaitu tindakan yang harus dilakukan berdasarkan persentase beban kerjanya. Pengukuran dilakukan dengan cara menjumlahkan 6 (enam) faktor dan menggolongkan persentase beban kerja ke dalam kriteria seperti pada Tabel 2.1:

Tabel 2. 1 Klasifikasi Penilaian *Overall Workload Level (OWL)*

Workload Level	OWL (%)	Tindakan
Rendah	1-25%	Tidak ada
Sedang	26-50%	Tindakan disarankan
Tinggi	51-75%	Tindakan diperlukan
Sangat tinggi	76-100%	Tindakan sangat diperlukan

Sumber: Arellano, et al., (2015)

## 7. *Rating Scale Mental Effort (RSME)*

Metode RSME merupakan metode pengukuran beban kerja subjektif dengan skala tunggal. Dikembangkan oleh Zijlstra dkk (Zijlstra & Van Doorn, 1985; Zijlstra & Meijman, 1989; Zijlstra 1993; lihat de Waard, 1996 dalam Widyanti et al., (2010)). Pengukuran beban kerja mental dengan metode RSME melibatkan responden atau operator untuk memberikan tanda pada skala 0-150 dengan deskripsi pada titik acuan (*anchor point*). Titik acuan tersebut terbagi menjadi tidak ada usaha sama sekali, hampir tidak ada usaha, usaha yang dilakukan sangat kecil, usaha yang dilakukan kecil, usaha yang dilakukan agak besar, usaha yang dilakukan cukup besar, usaha yang dilakukan besar, usaha yang dilakukan sangat besar dan usaha yang dilakukan sangat besar sekali.

## 2.5 NASA – Task Load Index (NASA-TLX)

Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari *mental demand*, *physical demand*, *temporal (time) demand*, *own performance*, *effort* dan *frustration level* (Hart & Staveland, 1988). Berdasarkan 6 (enam) dimensi tersebut, diketahui bahwa NASA-TLX mampu melakukan pengukuran beban kerja secara subjektif baik melalui pendekatan beban kerja mental maupun fisik. Dalam penelitiannya, Bortolussi menyimpulkan bahwa NASA-TLX lebih mampu merepresentasikan beban kerja yang diterima oleh

operator dibandingkan dengan metode *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT), *Modified Cooper Harper Scale* (MCH) dan *Sequential Judgement Scale* (ZEIS) (Bortolussi, et al., 1985).

Metode NASA-TLX memiliki beberapa kelebihan antara lain sederhana dan tidak membutuhkan banyak waktu maupun biaya (Widyanti, et al., 2010). Metode NASA-TLX merupakan metode dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner tersebut dikembangkan berdasarkan pada kebutuhan pengukuran subjektif. NASA-TLX dibagi menjadi 2 (dua) tahap yaitu perbandingan tiap skala (*paired comparison*) dan pemberian nilai terhadap pekerjaan (*event scoring*). Langkah-langkah pengukuran beban kerja menggunakan NASA-TLX adalah sebagai berikut (Hancock & Meshakti, 1988):

1. Penjelasan indikator beban kerja yang akan diukur

Pengisian kuesioner NASA-TLX dapat diawali dengan menjelaskan indikator-indikator yang mempengaruhi penilaian beban kerja. Indikator beban kerja dapat diketahui melalui penjelasan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Indikator Beban Kerja pada NASA-TLX

INDIKATOR	KODE	KETERANGAN
Kebutuhan Mental	KM	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.
Kebutuhan Fisik	KF	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (contoh berlari, menarik, dll).
Kebutuhan Waktu	KW	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan, santai atau cepat dan melelahkan.
Performansi	P	Seberapa besar keberhasilan seseorang dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
Tingkat Stress	TS	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung dan terganggu dibandingkan dengan perasaan aman, kepuasan dan kenyamanan diri yang dirasakan.
Usaha	U	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan

2. Perbandingan di antara dua indikator

Pada tahap ini dilakukan pemilihan antara dua indikator yang lebih dominan dirasakan oleh operator.

3. Pemberian *rating*

Pemberian *rating* dilakukan dengan pada masing-masing indikator dengan skala 1-100.

4. Menghitung nilai produk

Nilai produk diperoleh dengan cara mengalikan *rating* dengan bobot masing-masing indikator. Dengan demikian akan didapatkan 6 nilai produk untuk 6 indikator (KM, KF, KW, P, U dan TS).

5. Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

Perhitungan nilai WWL dilakukan dengan menjumlahkan keenam nilai produk

$$WWL = \sum \text{nilai produk} \quad (2.1)$$

6. Menghitung rata-rata WWL

Perhitungan rata-rata WWL dilakukan dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total

$$\overline{WWL} = \frac{\sum(\text{bobot} \times \text{rating})}{15} \quad (2.2)$$

Berikut merupakan kategori penilaian beban kerja menurut Simanjuntak (2010):

Tabel 2. 3 Kategori Nilai Beban Kerja

No	Skala (Rata-rata WWL)	Kategori
1.	0-9	Rendah
2.	10-29	Sedang
3.	30-49	Agak Tinggi
4.	50-79	Tinggi
5.	80-100	Tinggi Sekali

(Sumber: Simanjuntak, 2010)

## 2.6 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja merupakan proses menganalisis pekerjaan untuk tujuan menetapkan waktu standar. Waktu standar atau waktu baku adalah waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja dengan kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Wignjosoebroto, 2006). Menurut Wignjosoebroto, waktu baku digunakan untuk:

1. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja (*man power planning*).
2. Estimasi biaya-biaya untuk upah pekerja.
3. Penjadwalan produksi.
4. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi pekerja yang berprestasi.
5. Indikasi keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

Terdapat 2 (dua) jenis pengukuran waktu kerja, yakni pengukuran waktu kerja secara langsung maupun tidak langsung. Pengukuran waktu secara langsung adalah pengukuran yang dilaksanakan secara langsung di lapangan. Sedangkan pengukuran waktu kerja tidak langsung adalah pengukuran yang dilaksanakan secara tidak langsung dengan membaca tabel waktu yang tersedia. Pada penelitian yang terkait dengan beban kerja ini digunakan pengukuran waktu secara langsung. Terdapat dua metode pengukuran waktu secara langsung yakni dengan metode *stopwatch time study* dan *work sampling*.

### 2.6.1 Stopwatch Time Study

*Stopwatch time study* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur masing-masing waktu kerja dengan menggunakan sistem *stopwatch* (Wignjosoebroto, 2006). Fredrick W. Taylor memperkenalkan metode ini pada abad ke-19. Adapun karakteristik dari metode *stopwatch time study* adalah:

1. Digunakan untuk menentukan waktu standar atau waktu baku.
2. Siklus kerja terjadi berulang-ulang atau *repetitive*.
3. Pekerjaan yang diamati, dilakukan oleh operator yang memiliki kualitas dan kemampuan kerja yang cukup dan bekerja dengan tempo normal.

Berikut ini merupakan langkah-langkah *stopwatch time study* (Wignjosoebroto, 2006) adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dan mensosialisasikan tujuan pengukuran waktu kerja pada para pekerja.
2. Membagi operasi kerja kedalam elemen-elemen kerja.
3. Menghitung waktu aktual yang dibutuhkan operator untuk melakukan masing-masing elemen kerja.
4. Menetapkan performance rating dari pekerja saat melakukan aktivitas dengan menggunakan Tabel *Westinghouse Performance rating* merupakan penilaian terhadap kinerja (kecepatan atau tempo) operator yang dibandingkan dengan kecepatan kerja normal (Wignjosoebroto, 2006). Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan *performance rating* salah satunya adalah *Westinghouse System's Rating*. Metode ini merupakan metoda penentuan nilai penyesuaian dilakukan dengan cara mengelompokkan tingkat keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi kerja (Sutalaksana, et al., 1979).

Tabel 2. 4 Tabel *Performance Rating* dengan Sistem *Westinghouse*

Skill		Effort	
+0,15 A1	Superskill	+0,16 A1	Superskill
+0,13 A2		+0,12 A2	
+0,11 B1	Excellent	+0,10 B1	Excellent
+0,08 B2		+0,08 B2	
+0,06 C1	Good	+0,05 C1	Good
+0,03 C2		+0,02 C2	
0,00 D	Average	0,00 D	Average
-0,05 E1	Fair	-0,04 E1	Fair
-0,10 E2		-0,08 E2	
-0,16 F1	Poor	-0,12 F1	Poor
-0,22 F2		-0,17 E2	
Condition		Consistency	
+0,06 A	Ideal	+0,04 A	Ideal
+0,04 B	Excellent	+0,03 B	Excellent
+0,02 C	Good	+0,01 C	Good
0,00 D	Average	0,00 D	Average
-0,03 E	Fair	-0,02 E	Fair
-0,07 F	Poor	-0,04 F	Poor

Sumber: Wignjosoebroto (2006)

5. Melakukan uji kecukupan dan uji keseragaman data; berikut merupakan formulasi uji kecukupan data:

$$N' = \left[ \frac{Z.S}{\bar{X}.k} \right]^2 \quad (2.3)$$

Keterangan:

- N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan  
 Z = Indeks tingkat kepercayaan  
 s = Standar deviasi data  
 $\bar{x}$  = Rata-rata data setelah diseragamkan  
 k = Tingkat *error*

6. Menghitung waktu normal dengan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Waktu normal} = \text{waktu aktual} \times (1 + \text{performance rating}) \quad (2.4)$$

Waktu normal merupakan waktu yang diperlukan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam keadaan normal.

7. Menetapkan waktu longgar (*allowance*) dan waktu kerja baku, berikut merupakan formulasi waktu kerja baku:

$$\text{Waktu standar} = \frac{\text{Waktu Normal} \times 100\%}{100\% - \% \text{Allowance}} (\text{jam/unit}) \quad (2.5)$$

Waktu longgar ditentukan untuk mengantisipasi di mana pekerja tidak dalam kondisi bekerja dan dibutuhkan untuk waktu-waktu khusus seperti kebutuhan personal, melepas kelelahan dan alasan-alasan di luar kendali pekerja. Waktu standar merupakan waktu yang diperlukan operator untuk menyelesaikan operasi kerja dengan tingkat kemampuan rata-rata dan waktu tambahan (*allowances*).

## 2.7 Workload Indicators of Staffing Need (WISN)

*Workload Indicators of Staffing Need* (WISN) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui standar beban kerja dari suatu pekerjaan dan untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal dalam suatu unit kerja (World Health Organization, 2010). Metode WISN sering diterapkan pada bidang

kesehatan seperti penentuan jumlah tenaga kerja medis. Namun menurut Shipp (1998) metode ini dapat diterapkan pada bidang non-kesehatan.

Kelebihan metode WISN menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia antara lain:

1. Mudah dalam melakukan pengumpulan data dan prosedur perhitungan.
2. Metode perhitungan WISN dapat digunakan bagi berbagai jenis ketenagaan, termasuk tenaga non kesehatan.
3. Hasil perhitungannya memberikan kemudahan dalam menyusun perencanaan anggaran dan alokasi sumber daya lainnya.

Sedangkan kelemahan metode WISN adalah data yang diperlukan berasal dari rekapitulasi kegiatan rutin dalam satu stasiun kerja, maka dalam rekapitulasi data tersebut diperlukan keakuratan hasil perhitungan jumlah tenaga kerja secara maksimal (Puspita, 2011).

Shipp (1998) bersama dengan *World Health Organization* (WHO) merumuskan langkah-langkah penentuan jumlah tenaga kerja. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam menentukan kebutuhan tenaga kerja dengan metode *Workload Indicators of Staffing Need* (WISN), yaitu (Fitriani, et al., 2011):

1. Menentukan waktu kerja efektif

Perhitungan waktu kerja dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Waktu Kerja Tersedia} = \{A - (B + C + D + E)\} \times F \quad (2.6)$$

Keterangan:

A = Hari Kerja (jumlah hari kerja per minggu)

B = Cuti Tahunan

C = Pendidikan dan pelatihan sesuai dengan aturan rumah sakit (dalam hal ini dapat disesuaikan dengan hari tidak kerja karena acara atau agenda perusahaan)

D = Hari Libur Nasional

E = Ketidakhadiran kerja karena sakit, izin dan lain sebagainya

F = Waktu kerja dalam satu hari

2. Menetapkan unit kerja dan kategori Sumber Daya Manusia

Pada tahap ini terdapat beberapa informasi yang diperlukan. Informasi tersebut antara lain data tenaga kerja dan deskripsi kerjanya pada tiap unit kerja dan juga Standar Operasional Prosedur (SOP) pada tiap unit kerja di perusahaan.

3. Menyusun standar beban kerja

Standar beban kerja merupakan ukuran beban kerja yang sebaiknya diterima oleh pekerja dalam mengerjakan pekerjaan tertentu dan juga dalam waktu tertentu (Panggabean, 2004). Standar beban kerja disusun berdasarkan waktu penyelesaian tugas dan waktu yang tersedia. Berikut merupakan perhitungan standar beban kerja dengan metode WISN:

$$\text{Standar Beban Kerja} = \frac{\text{Waktu Kerja Tersedia}}{\text{Rata-rata Waktu per Kegiatan}} \quad (2.7)$$

4. Menyusun standar kelonggaran

Waktu longgar merupakan sejumlah waktu yang harus ditambahkan dalam waktu norma untuk mengantisipasi terhadap kebutuhan waktu untuk melepas lelah (*fatigue allowance*), kebutuhan pribadi (*personal allowance*) atau kondisi menunggu yang tidak dapat dihindarkan (*delay allowance*) (Wignjosoebroto, 2006). Menurut *World Health Organization* (WHO) - *Division of Human Resource Development and Capacity Building Geneve* tahun 1998, yang dikutip dalam Siwi dan Arya (2009) penyusunan standar kelonggaran dapat dilaksanakan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Standar Kelonggaran} = \frac{1}{[1-(\%Kelonggaran/100)]} \quad (2.8)$$

5. Menghitung kebutuhan tenaga per unit kerja

Perhitungan kebutuhan tenaga per unit kerja bertujuan untuk memperoleh jumlah SDM dalam kurun waktu satu tahun (Shipp, 1998). Berikut merupakan rumus perhitungan kebutuhan tenaga kerja:

$$\text{Kebutuhan Tenaga} = \frac{\text{Kuantitas Kegiatan Pokok}}{\text{Standar Beban Kerja}} + \text{Standar Kelonggaran} \quad (2.9)$$

Pada penelitian ini metode WISN digunakan untuk menentukan standar beban kerja operator Departemen EPRD Formula. Selain itu metode WISN dapat digunakan untuk menentukan jumlah tenaga kerja dalam setiap unit kerja.

## 2.8 Perhitungan Beban Kerja Tugas sesuai KEP/75/M.PAN/2004

Peraturan Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No. KEP/75/M.PAN/7/2004 tentang pedoman perhitungan kebutuhan pegawai berdasarkan beban kerja dalam rangka penyusunan formasi pegawai. Dalam perhitungan beban kerja fisik sesuai dengan KEP/75/M.PAN/7/2004 terdapat 3 aspek utama. Aspek tersebut antara lain:

### 1. Beban Kerja

Beban kerja merupakan aspek pokok yang menjadi dasar untuk perhitungan. Beban kerja perlu ditetapkan melalui program-program unit kerja yang selanjutnya dijabarkan menjadi target pekerjaan untuk setiap jabatan.

### 2. Standar Kemampuan Rata-rata (SKR)

Merupakan standar kemampuan yang diukur dari satuan waktu yang digunakan atau satuan hasil. Standar kemampuan dari satuan waktu disebut dengan norma waktu. Sedangkan standar kemampuan dari satuan hasil disebut norma hasil. Norma waktu adalah satu satuan waktu yang dipergunakan untuk mengukur berapa hasil yang dapat diperoleh dengan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Norma waktu} = \frac{\text{jumlah orang} \times \text{waktu kerja}}{\text{unit hasil}} \quad (2.10)$$

Norma hasil adalah satu satuan hasil yang dapat diperoleh dalam beberapa rentang waktu tertentu dengan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Norma hasil} = \frac{\text{unit hasil}}{\text{jumlah orang} \times \text{waktu kerja}} \quad (2.11)$$

### 3. Waktu kerja

Waktu kerja yang dimaksud adalah waktu kerja efektif, yakni waktu kerja yang secara efektif digunakan untuk bekerja. Waktu kerja efektif terdiri atas hari kerja efektif dan jam kerja efektif.

- a. Hari kerja efektif merupakan jumlah hari dalam kalender yang dikurangi dengan hari libur dan cuti. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

Jumlah hari menurut kalender	.... hari
Jumlah hari minggu dalam 1 tahun	.... hari
Jumlah hari libur dalam 1 tahun	.... hari
Jumlah cuti dalam 1 tahun	.... hari
Hari libur dan cuti	.... hari
<b>Hari kerja efektif</b>	<b>.... hari</b>

Catatan :

Hari libur dapat berupa hari libur nasional dan hari libur kedaerahan. Oleh karena itu, bagi tiap-tiap daerah dapat menghitung sendiri hari libur kedaerahannya.

- b. Jam kerja efektif merupakan jumlah jam kerja formal yang dikurangi dengan waktu kerja yang hilang karena tidak bekerja (*allowance*) seperti buang air, melepas lelah, istirahat makan, dan sebagainya. Dalam menghitung jam kerja efektif, sebaiknya digunakan ukuran 1 minggu.

Dalam penentuan jumlah karyawan optimum terdapat tiga informasi penting yang harus didapat yakni uraian tugas beserta jumlah beban untuk setiap tugas, waktu penyelesaian tugas dan jumlah waktu kerja efektif per hari rata-rata. Berikut merupakan formulasi perhitungan jumlah karyawan optimum:

$$\text{Jumlah karyawan optimum} = \frac{\sum \text{waktu penyelesaian tugas (WPT)}}{\sum \text{waktu kerja efektif (WKE)}} \quad (2.12)$$

Tabel 2. 5 Perbandingan Metode WISN dengan KEP/75/M.PAN/2004

No	Data dibutuhkan	Metode	
		WISN	KEP/75/M.PAN/2004
1	Hari menurut kalender	✓	✓
2	Cuti tahunan	✓	✓
3	Hari libur nasional	✓	✓
4	Hari Minggu dalam satu tahun	✓	✓
5	Hari tidak kerja karena agenda perusahaan	✓	-
6	Absensi	✓	-

Tabel 2.5 menjelaskan perbedaan penentuan hari kerja efektif oleh metode WISN dengan KEP/75/M.PAN/2004. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa dalam menentukan hari kerja efektif metode WISN mempertimbangkan faktor absensi karyawan (ketidakhadiran kerja karena sakit, izin dan lain sebagainya) dan hari tidak kerja karena agenda perusahaan. Sedangkan KEP/75/M.PAN/2004 hanya mempertimbangkan jumlah hari dalam satu tahun, jumlah hari minggu, jumlah hari libur dan cuti tahunan.

## 2.9 Job Redesign

Dalam suatu organisasi terdapat pengelompokan kegiatan kerja yang bertujuan untuk mengatur penugasan kerja agar dapat memenuhi kebutuhan organisasi. Menurut James (1997), hal tersebut disebut dengan desain pekerjaan (*job design*). Desain pekerjaan merupakan proses di mana manajer menentukan tugas-tugas individual dan wewenangnya (James, et al., 1997). Pada awalnya desain pekerjaan ditujukan untuk menciptakan suatu pekerjaan dengan mempertimbangkan tugas dan tanggung jawab. Namun seiring dengan berjalannya waktu dan proses bisnis pada perusahaan yang dinamis, maka diperlukan suatu perancangan ulang desain kerja (*job redesign*) (Ardiansyah, 2009).

*Job redesign* merupakan kegiatan merancang atau menyusun kembali rencana-rencana yang telah dibuat dengan kebutuhan dan kemampuan individu. *Job redesign* bertujuan untuk meningkatkan kualitas kerja para karyawan dan produktivitas kerja dalam suatu organisasi. *Job redesign* secara prinsipal digunakan untuk mengatasi masalah-masalah seperti (*Canadian Centre for Occupational Health and Safety*, 1999 dalam Ardiansyah, 2009):

- Pekerjaan dengan beban lebih (*work overload*)
- Pekerjaan dengan beban kurang (*work underload*)
- Pekerjaan yang berulang (*repetitiveness*) sehingga menimbulkan kebosanan
- Pekerjaan dengan pemahaman dan kendali yang terbatas (*limited control*)
- Pekerjaan yang tertutup (*isolation*)
- Pekerjaan dengan *shift* (*shiftwork*)
- Keterlambatan dalam mengisi posisi yang lowong (*vacant position*)
- Jam kerja yang berlebihan (*excessive*)

Menurut Ardiansyah (2009), terdapat beberapa teknik dalam penerapan *job redesign*, antara lain:

1. *Work Simplification*

*Work simplification* merupakan metode untuk memudahkan dan menyederhanakan bagian-bagian kerja menjadi sub-bagian yang lebih kecil. Hal ini memungkinkan karyawan untuk meningkatkan produktivitas karyawan di sub-bagian tertentu dan dapat meningkatkan spesialisasi pekerjaan.

2. *Job Enrichment*

*Job enrichment* (pengayaan pekerjaan) merupakan peningkatan kedalaman sebuah pekerjaan dengan menambah tanggung jawab untuk merencanakan, mengatur, mengendalikan dan mengevaluasi pekerjaan (Ongkowdjojo, 2013).

3. *Job Enlargement*

*Job enlargement* (perluasan pekerjaan) merupakan penambahan jumlah kegiatan, tanggung jawab dan jangkauan tugas yang dilakukan. Strategi perluasan pekerjaan memfokuskan pada pembentukan despesialisasi atau meningkatkan jumlah tugas yang harus dilakukan oleh seorang karyawan (Dessler, 2008).

4. *Job Rotation*

*Job rotation* (rotasi pekerjaan) merupakan salah satu metode perancangan kerja yang memiliki tujuan untuk meningkatkan motivasi dan tanggung jawab karyawan dengan melakukan pertukaran posisi pekerjaan. *Job rotation* juga dapat didefinisikan sebagai teknik untuk menukar karyawan antara dua stasiun kerja atau lebih dengan cara melakukan perencanaan atau pemetaan awal (Ardiansyah, 2009).

### **2.9.1 *Job Rotation***

*Job rotation* menjadi isu yang menarik banyak perhatian untuk ditinjau baik dari sisi industri manufaktur atau jasa maupun akademi (Cosgel & Miceli, 1999).

Dalam *job rotation* dilakukan pertukaran kerja di antara kelompok kerja dalam frekuensi yang cukup sering (Wignjosoebroto, 2006). Adapun manfaat dari *job rotation* adalah mendorong karyawan untuk memahami pekerjaan yang lain, mengurangi kebosanan yang dialami karyawan, meningkatkan motivasi karyawan untuk memperbaiki kinerjanya dan meningkatkan motivasi karyawan untuk menambah pendapatan (Yavarzadeh, et al., 2015). Berikut ini merupakan tujuan dari penerapan *job rotation*:

1. Mengurangi pekerjaan yang monoton
2. Melatih karyawan untuk menempati posisi yang lebih tinggi
3. Mengetahui kecocokan karyawan dengan bidang kerja yang dikerjakan
4. Memahami isu-isu yang berbeda di setiap kelompok kerja yang berbeda
5. Meningkatkan *skill* dan kompetensi karyawan

Berdasarkan pada tujuan *job rotation* tersebut dapat diketahui bahwa *job rotation* memiliki beberapa potensi bagi karyawan yakni untuk pengembangan karir, pembangunan secara keseluruhan, meningkatkan kepuasan karyawan, mengurangi beban mental yang terkait dengan kebosanan, menambah motivasi karyawan untuk mencoba tantangan baru dan secara tidak langsung mampu menerapkan *job enrichment*. Sedangkan potensi penerapan *job rotation* bagi organisasi atau perusahaan adalah pengembangan kepemimpinan, menyelaraskan kompetensi di semua bidang dalam satu organisasi atau perusahaan.

Namun dalam penerapannya, *job rotation* memiliki beberapa kelemahan antara lain:

1. Kemampuan setiap karyawan berbeda. Seorang karyawan hanya bisa menguasai satu jenis pekerjaan saja pada waktu tersebut.
2. Apabila setiap karyawan membutuhkan pelatihan dalam mengerjakan pekerjaan barunya maka perusahaan perlu menyediakan biaya pelatihan.
3. *Job rotation* tidak dapat mengubah karakteristik dasar dari pekerjaan tertentu. Salah satu pendapat yang dikutip oleh Ardiansyah (2009) menyebutkan bahwa *job rotation* tidak melibatkan hal lain kecuali pertimbangan mengenai kebosanan atau pekerjaan yang monoton.

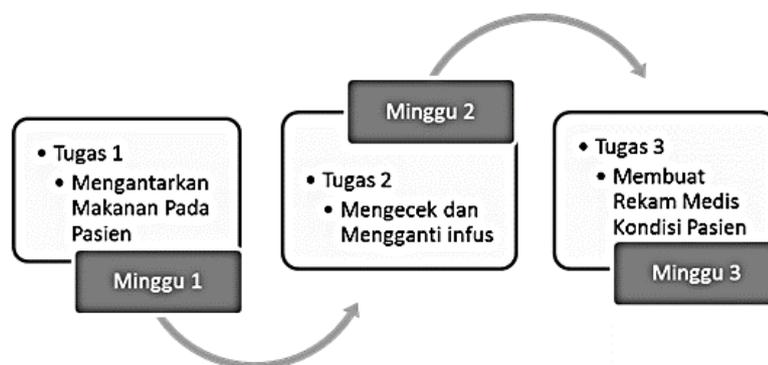
Berikut merupakan Tabel 2.6 yang menjelaskan beberapa penerapan *job rotation* pada penelitian yang telah terlaksana, antara lain:

Tabel 2. 6 Hasil Penelitian Mengenai Penerapan *Job Rotation*

No	Nama Peneliti	Tahun	Penjelasan
1	Gomez et, al.	2004	Dari hasil penelitian, peneliti menyatakan bahwa <i>job rotation</i> merupakan salah satu teknik pelatihan bagi karyawan untuk mengembangkan pengetahuan, ketrampilan dan kompetensi.
2	Change	2010	Peneliti membandingkan penerapan <i>job rotation</i> pada beberapa karyawan di dua perusahaan. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan adanya <i>job rotation</i> mampu meningkatkan motivasi karyawan.
3	Jang dan George	2012	Peneliti melakukan penelitian mengenai keterkaitan penerapan <i>job rotation</i> dengan kepuasan kerja dan hasilnya menunjukkan signifikansi dan hubungan yang positif.
4	Azizi et, al.	2010	Peneliti mengusulkan sebuah model untuk menentukan pola <i>job rotation</i> dengan mempertimbangkan tingkat kebosanan dari karyawan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dijelaskan pada Tabel 2.6 dapat disimpulkan bahwa *job rotation* memiliki potensi untuk mengembangkan pengetahuan, ketrampilan dan kompetensi karyawan. Selain itu *job rotation* berpotensi meningkatkan motivasi dan kepuasan kerja karyawan.

Berikut merupakan salah satu contoh *job rotation* yang diterapkan pada perawat (bidang kesehatan):



Gambar 2. 1 Contoh *Job Rotation* pada Bidang Kesehatan

Sumber: Permatasari, et al., (2011)

Pada Gambar 2.1 menjelaskan bahwa terdapat penerapan *job rotation* pada perawat (dalam bidang kesehatan). *Job rotation* diterapkan dalam periode mingguan. Minggu pertama perawat memiliki tugas untuk mengantarkan makanan pada pasien, minggu kedua perawat memiliki tugas untuk mengecek dan mengganti infus sedangkan untuk minggu ketiga perawat memiliki tugas untuk membuat rekam medis kondisi pasien.

### 2.9.2 Pembuatan Model *Job Rotation*

Menurut Rothwell dan Kazanas (2005), terdapat beberapa langkah untuk melakukan *job rotation*. Langkah-langkah tersebut antara lain:

1. Menentukan maksud atau tujuan dari dilakukannya *job rotation*
2. Membuat model kinerja
3. Melakukan analisis pekerjaan yang ada sekarang (kondisi awal)
4. Melakukan perubahan terhadap satu atau beberapa pekerjaan atau sebuah kelompok kerja
5. Mengimplementasikan perubahan tersebut
6. Melakukan pengawasan terhadap hasil dan perubahan tersebut

Terdapat beberapa landasan dari pelaksanaan *job rotation*. Beberapa penelitian yang mengembangkan model matematika untuk *job rotation* berdasar pada berbagai macam konstrain, diantaranya adalah konstrain postur tubuh (Yoon, et al., 2015), produktivitas dan keseimbangan resiko ergonomi melalui *Occupational Repetitive Actions* (OCRA) (Mossa, et al., 2015), waktu siklus (Costa & Miralles, 2009).

Salah satu model matematika yang dikembangkan oleh Yoon, et al (2015) untuk penentuan *job rotation* dengan mempertimbangkan postur tubuh adalah sebagai berikut:

➤ Indeks:

- |   |   |
|---|---|
| i | pekerja I, $I = 1, 2, \dots, I$                     |
| p | periode <i>job rotation</i> p, $p = 1, 2, \dots, P$ |
| s | stasiun kerja s, $s = 1, 2, \dots, S$               |

➤ Parameter:

REBA<sub>s</sub> Skor REBA untuk stasiun kerja s

REBA: *Rapid Entire Body Assessment*

$PS_s^A$  Skor postur A untuk stasiun kerja s

$PS_s^B$  Skor postur B untuk stasiun kerja s

$PS_m^A$  Nilai median untuk skor postur A

$PS_m^B$  Nilai median untuk skor postur B

➤ Variabel

$B_{PS_s^A}$  1 jika  $PS_s^A > PS_m^A$

0 jika lainnya

$B_{PS_s^B}$  1 jika  $PS_s^B > PS_m^B$

0 jika lainnya

$X_{i,p,s}$  1 jika terdapat pekerja i ditugaskan ke stasiun s pada periode p

0 jika lainnya

$WL_i$  adalah total skor REBA untuk pekerja i selama satu hari

$WL_i = \sum_{p=1}^p \sum_{s=1}^s (REBA_s \times X_{i,p,s})$

Model matematika job rotation ditampilkan sebagai berikut:

*Minimize:*

$$\frac{\sum_{i=1}^I WL_i^2}{I} - \left( \frac{\sum_{i=1}^I WL_i}{I} \right)^2 \quad (2.13)$$

Fungsi tujuannya adalah me-minimasi beban kerja kumulatif seluruh pekerja dalam satu hari.

*Subject to:*

$$\sum_{s=1}^s X_{i,p,s} = 1 \quad \forall i, \forall p \quad (2.14)$$

Konstrain 2.14 mengindikasikan bahwa satu pekerja harus ditugaskan pada satu stasiun setiap periodenya.

$$\sum_{i=1}^I X_{i,p,s} = 1 \quad \forall p, \forall s \quad (2.15)$$

Konstrain 2.15 mengindikasikan bahwa satu pekerja dalam satu periode harus menempati masing-masing stasiun kerja.

$$\sum_{p=1}^P X_{i,p,s} \leq 1 \quad \forall i, \forall s \quad (2.16)$$

Konstrain 2.16 mengindikasikan bahwa dalam satu hari pekerja tidak boleh dirotasikan pada stasiun kerja yang sama.

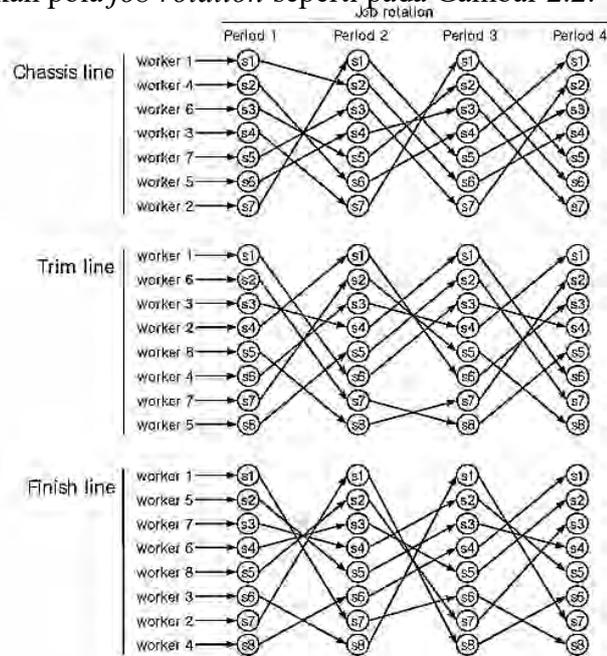
$$\sum_{s=1}^S [(X_{i,p,s} \times B_{PS_s^A}) + (X_{i,p+1,s} \times B_{PS_s^A})] \leq 1 \quad (2.17)$$

$$\sum_{s=1}^S [(X_{i,p,s} \times B_{PS_s^B}) + (X_{i,p+1,s} \times B_{PS_s^B})] \leq 1 \quad (2.18)$$

Untuk  $p = 1, \dots, p - 1, \forall i$

Konstrain 2.17 dan 2.18 mengindikasikan bahwa pekerja tidak boleh berotasi pada stasiun kerja yang memiliki beban kerja tinggi dilihat dari postur tubuh saat bekerja.

Model matematika tersebut dikomputasikan dengan menggunakan *software* IBM ILOG CPLEX Optimization Studio 12.2 Pada penelitian Yoon, et al. (2005), menghasilkan pola *job rotation* seperti pada Gambar 2.2:



Gambar 2. 2 Contoh Pola Model *Job Rotation*  
Sumber: Yoon et al. (2005)

## 2.10 Penelitian Terdahulu

Dalam subbab ini dibahas mengenai penelitian terdahulu. Hal ini dilakukan agar dapat ditentukan posisi penelitian saat ini berdasarkan pada penelitian terdahulu. Terdapat 3 (tiga) penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan dalam menyusun laporan Tugas Akhir.

Pada penelitian yang pertama dilakukan oleh Fitrini et al., (2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah optimal kebutuhan tenaga kerja di instalasi farmasi RSUD Pasaman Barat. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan melakukan observasi, wawancara dan telaah dokumen. Observasi ini menggunakan metode *work sampling* untuk mengetahui pola penggunaan waktu kerja dan *Workload Indicators of Staffing Need (WISN)* untuk perhitungan waktu kerja.

Sedangkan penelitian kedua dilakukan oleh Yoon et al., (2015). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pola *job rotation* antar pekerja dalam satu *shift* dalam beberapa periode. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan skor REBA. Skor REBA merupakan pertimbangan dalam pembuatan pola *job rotation*. Masing-masing stasiun kerja dihitung skor REBA maksimum dalam satu *shift* berdasarkan posisi atau postur tubuh. Dalam pemodelannya penelitian ini menggunakan *software IBM ILOG CPLEX Optimization Studio*.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Septiana (2015). Penelitian ini mengangkat permasalahan pada perusahaan Kamadjaja Logistics yaitu adanya ketidakpastian *order* yang sangat fluktuatif. Dengan demikian dilakukan penjadwalan tenaga kerja untuk mengurangi ketidakpastian tersebut. Adapun yang menjadi pertimbangan dalam penentuan penjadwalan adalah beban kerja baik fisik maupun mental yang diterima oleh pekerja. Beban kerja tersebut dihitung dengan menggunakan metode NASA-TLX. Sedangkan dalam pemodelan penjadwalannya menggunakan *software LINGO*.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan penelitian pada PT. X. Permasalahan yang ada yaitu ketidakseimbangan beban kerja. Ketidakseimbangan beban kerja tersebut menjadi masalah karena pada Departemen EPRD Formula pembagian insentif dilakukan dengan sistem *team based pay (group incentives)* di mana setiap operator akan menerima insentif yang sama. Maka dari itu dirancang model atau pola *job*

*rotation* bagi operator Departemen EPRD Formula dengan mempertimbangkan keseimbangan beban kerja. Beban kerja dihitung dengan menggunakan metode WISN dan NASA-TLX. Model *job rotation* dijalankan dengan menggunakan *software* LINGO 11.0.

Tabel 2. 7 Posisi Penelitian

No	Penulis	Tahun	Judul	Obyek	Metode atau Pendekatan
1	Fitrini et al.,	2011	Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja	Instalasi Farmasi RSUD Pasaman Barat	<i>Work Sampling</i> dan WISN
2	Yoon et al.,	2015	<i>A Model for Developing Job Rotation Schedules that Eliminate Sequential High Workload and Minimize between Worker Variability in Cumulative Daily Workload</i>	<i>Automotive Assembly Line</i>	<i>REBA Scoring, Mathematical Model with IBM ILOG CPLEX, Job Rotation</i>
3	Tyasilia Septiana	2015	Penjadwalan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental	PT. Kamadjaja Logistic	Pengukuran Waktu Kerja, Perhitungan Beban Kerja dengan Kalori, NASA-TLX, Penjadwalan Kerja
4	Peneliti (Penulis Tugas Akhir)	2016	Perancangan Model <i>Job Rotation</i> dengan Mempertimbangkan Keseimbangan Beban Kerja	PT. X	Pengukuran Waktu Kerja, WISN, NASA-TLX, <i>Job Rotation</i>

Halaman ini sengaja dikosongkan.

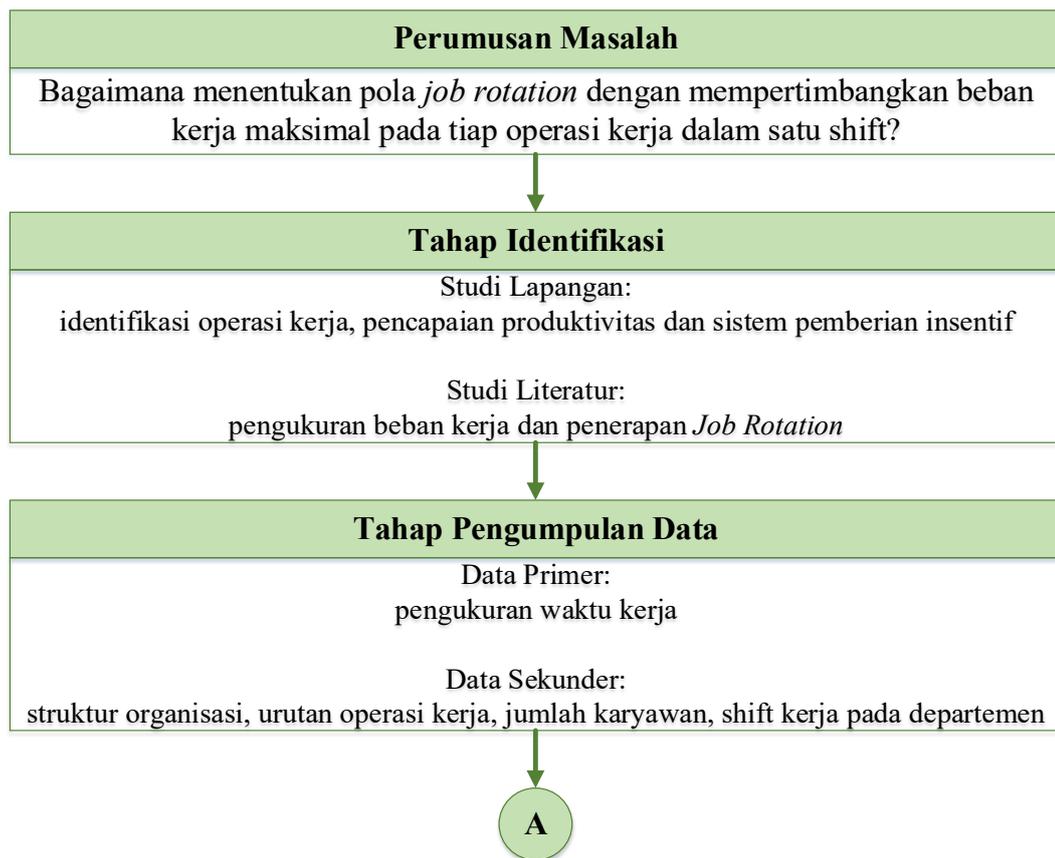
## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

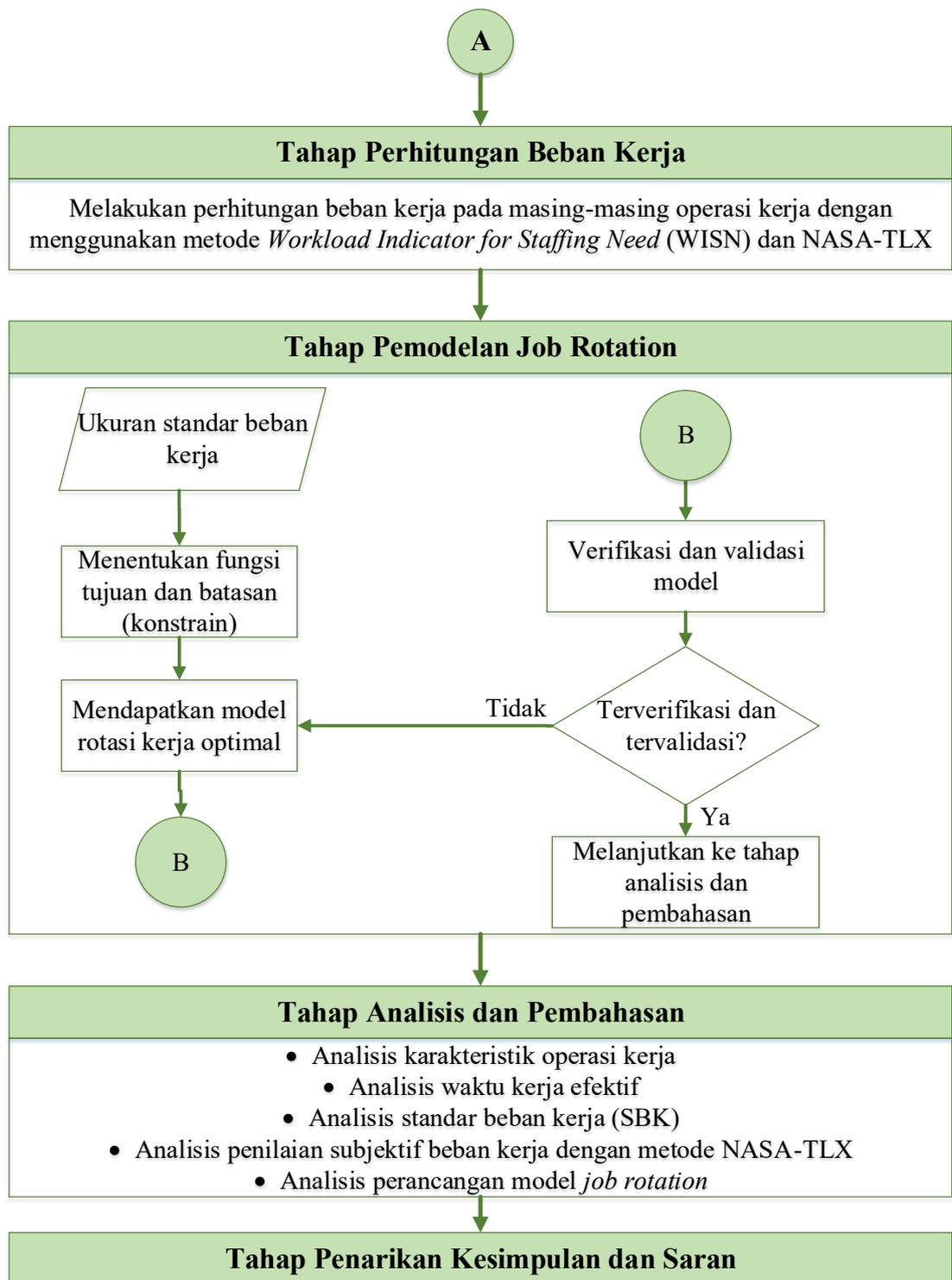
Pada bab ini dijelaskan mengenai metodologi penelitian Tugas Akhir. Metodologi penelitian diuraikan dalam beberapa tahapan antara lain tahap identifikasi, tahap pengumpulan data, tahap perhitungan beban kerja, tahap pemodelan *job rotation*, tahap analisis dan intepretasi data serta tahap penarikan kesimpulan.

#### 3.1 *Flowchart* Penelitian

Gambar 3.1 adalah *flowchart* yang menggambarkan metodologi penelitian:



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian (lanjutan)

### **3.2 Penjelasan *Flowchart* Penelitian**

Pada sub-bab ini diuraikan mengenai tahapan penelitian yang telah digambarkan pada Gambar 3.1. Penjelasan tersebut meliputi langkah-langkah penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Tahapan penelitian terdiri dari tahap identifikasi, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis dan intepretasi data serta tahap penarikan kesimpulan.

#### **3.2.1 Tahap Identifikasi**

Tahap identifikasi merupakan tahap pengumpulan informasi berisikan fakta atau kondisi di lapangan maupun teori-teori yang berkaitan dengan penelitian. Pada tahap ini terdiri dari studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan menghasilkan informasi mengenai perusahaan seperti proses bisnis yang ada di perusahaan, peran Departemen EPRD Formula pada PT. X, pengamatan mengenai operasi kerja, pencapaian produktivitas dan sistem pemberian insentif yang ada pada Departemen EPRD Formula. Studi lapangan tersebut dilakukan dengan cara pengamatan awal dan wawancara pada Kepala Departemen, *Team Leader* dan operator. Sedangkan pada studi literatur menerapkan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian seperti teori mengenai beban kerja, *job rotation* dan beberapa metode pengukuran beban kerja.

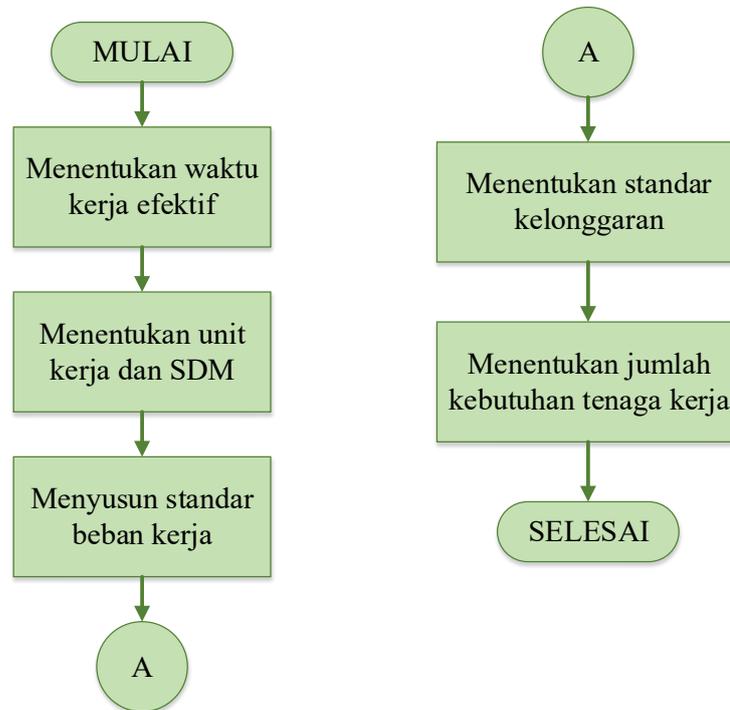
#### **3.2.2 Tahap Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data sekunder dan data primer. Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung melalui pengamatan di perusahaan. Data sekunder merupakan data pendukung yang didapatkan dari wawancara dengan Kepala Departemen selaku penanggung jawab dan pemimpin jalannya proses bisnis di Departemen EPRD Formula secara keseluruhan, *Team Leader* selaku pengawas jalannya operasi kerja tiap *shift* dan juga operator sebagai pelaksana operasi kerja.

#### **3.2.3 Tahap Perhitungan Beban Kerja**

Pengolahan data diawali dengan pengukuran beban kerja operator. Pengukuran beban kerja dilakukan dengan menggunakan metode *Workload*

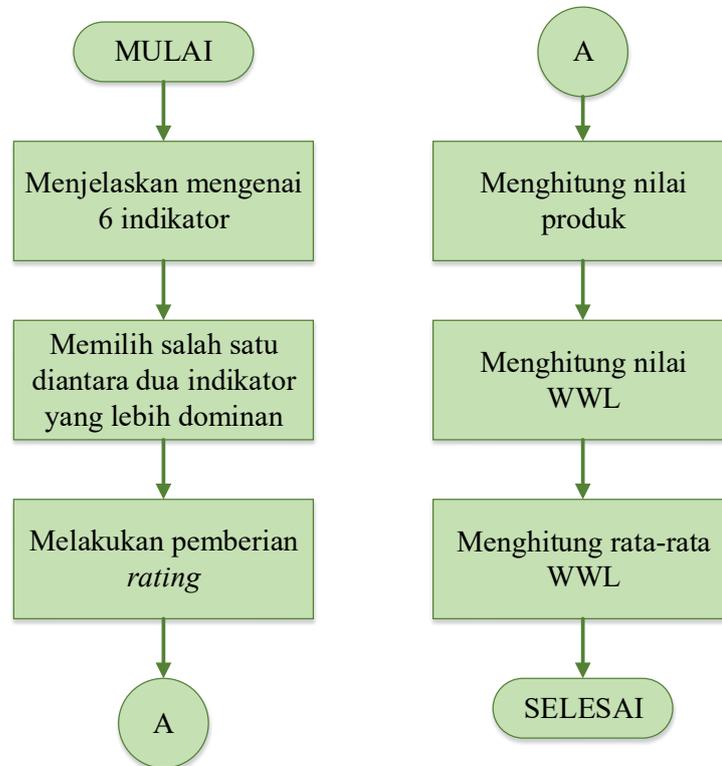
*Indicator for Staffing Need (WISN)* dan *NASA-TLX*. Kedua metode ini dianggap mampu merepresentasikan beban kerja yang diterima operator. Gambar 3.2 merupakan diagram alir dari metode WISN hingga tahap penyusunan standar beban kerja.



Gambar 3. 2 Alur Penentuan Standar Beban Kerja Metode WISN

Sesuai dengan alur pada Gambar 3.2, penentuan standar beban kerja dengan menggunakan metode WISN dimulai dengan melakukan pengamatan waktu operasi kerja pada departemen yang bersangkutan. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut dapat dilakukan perhitungan waktu standar. Setelah mendapatkan perhitungan waktu standar, selanjutnya adalah menentukan waktu kerja efektif. Dalam penentuan waktu kerja efektif ini juga diperlukan penentuan hari kerja efektif. Penentuan hari kerja efektif ini didapatkan berdasarkan informasi dari pihak manajemen perusahaan. Setelah mendapatkan perhitungan hari kerja efektif dan juga waktu standar maka selanjutnya dapat ditentukan waktu kerja efektif dalam satu tahun. Langkah berikutnya adalah menentukan unit kerja dan sumber daya manusia. Kemudian melakukan penentuan standar beban kerja dengan

menggunakan metode WISN. Setelah melakukan perhitungan standar beban kerja kemudian menentukan standar kelonggaran dan jumlah kebutuhan tenaga kerja.



Gambar 3. 3 Alur Penentuan Beban Kerja secara Subjektif - NASA-TLX

Sesuai dengan alur pada Gambar 3.3, penentuan beban kerja secara subjektif dengan metode NASA-TLX diawali dengan menjelaskan mengenai indikator-indikator yang terdapat pada NASA-TLX. Pada penentuan beban kerja dengan metode NASA-TLX ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang ada pada Lampiran E. Selanjutnya operator diminta untuk memilih salah satu diantara dua perbandingan indikator yang lebih dominan. Pemilihan dilakukan sebanyak 15 kali. Setelah didapatkan 15 pilihan tersebut selanjutnya dilakukan pemberian *rating* pada masing-masing indikator dengan skala penilaian 0-100. Kemudian dilakukan perhitungan nilai produk pada masing-masing indikator seperti yang telah dijelaskan pada Subbab 2.5. Langkah terakhir adalah menghitung nilai *Weighted Workload* (WWL) dan rata-ratanya.

#### **3.2.4 Tahap Pemodelan *Job Rotation***

Pada tahap pemodelan diawali dengan menentukan beban kerja maksimal dari setiap operasi kerja. Kemudian menentukan fungsi tujuan dan konstrain dari model matematis. Dalam mendapatkan model *job rotation*, dilakukan dengan menggunakan *software* LINGO 11.0. Model matematis tersebut selanjutnya akan diverifikasi dan divalidasi.

#### **3.2.5 Tahap Analisis dan Pembahasan**

Pada tahap ini dilakukan analisis dan pembahasan. Analisis yang dilakukan meliputi analisis karakteristik operasi kerja, analisis waktu kerja efektif, analisis standar beban kerja dengan menggunakan metode WISN dan beban kerja subjektif dengan menggunakan metode NASA-TLX serta melakukan perbandingan terhadap keduanya. Berikutnya adalah analisis perancangan model *job rotation*.

#### **3.2.6 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap ini dilakukan penarikan simpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Penarikan simpulan dilakukan dengan memperhatikan tujuan dari penelitian antara lain mengidentifikasi kondisi beban kerja operator pada kondisi awal, mendapatkan standar beban kerja pada Departemen EPRD Formula, serta mendapatkan pola *job rotation* dalam satu *shift* pada operator. Pemberian saran dilakukan apabila terdapat kekurangan yang belum mampu dilaksanakan dari penelitian ini dan diharapkan dapat menjadikan masukan bagi penelitian selanjutnya agar dapat lebih baik.

## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan selama penelitian. Adapun data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data yang telah terkumpul tersebut digunakan sebagai *input* pada pengolahan data hingga dihasilkan model *job rotation* dengan mempertimbangkan keseimbangan beban kerja.

#### **4.1 Kondisi Perusahaan Saat Ini**

Pada subbab ini dijelaskan mengenai kondisi PT. X saat dilakukan pengamatan. Kondisi perusahaan saat ini dijadikan sebagai acuan dalam melakukan perancangan model *job rotation* dengan mempertimbangkan keseimbangan beban kerja.

##### **4.1.1 Profil Perusahaan**

PT X berlokasi di salah satu kota di provinsi Jawa Timur. Perusahaan ini berdiri sejak 1996. PT. X merupakan salah satu unit pabrik atau *Business Unit* (BU) dari induk perusahaannya. Induk perusahaan PT. X memiliki beberapa unit pabrik atau *Business Unit* (BU) yang tersebar di beberapa daerah di Indonesia. Masing-masing BU dibedakan berdasarkan pada komoditas produk. PT. X merupakan salah satu unit pabrik yang menghasilkan berbagai macam produk yang tergolong dalam jenis *biscuit and confectionery*. Perusahaan tersebut memiliki luas tanah sebesar 119.122 m<sup>2</sup>. Adapun luasan tanah yang telah digunakan untuk pembangunan plant, gudang, ruang formulasi, ruang teknik, kantor utama dan lain sebagainya sebesar 53.042 m<sup>2</sup>. Sedangkan luasan tanah yang diperlukan untuk sarana prasarana seperti jalan, musholla, kantin, parkir, saluran limbah adalah 15.984 m<sup>2</sup>. Sisa dari lahan yang ada digunakan sebagai rencana pembangunan gudang dan lain sebagainya.

PT. X memiliki beberapa departemen yang memiliki peran masing-masing dalam menjalankan proses bisnis. Departemen tersebut akan diuraikan pada penjelasan berikut:

- Departemen *Human Resource Development* (HRD) merupakan departemen yang mengatur kriteria maupun kebutuhan sumber daya manusia yang ada di perusahaan. Departemen ini juga yang bertanggung jawab atas kesejahteraan seluruh karyawan yang ada di perusahaan.
- Departemen *Finance and Accounting* (FA) merupakan departemen yang memiliki kebijakan untuk mengatur keuangan dan akuntansi perusahaan berdasarkan peraturan yang ada.
- Departemen *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) merupakan departemen yang bertanggung jawab atas kelengkapan dokumen-dokumen perusahaan. Departemen ini juga mengatur standarisasi dokumen-dokumen yang diperlukan perusahaan.
- Departemen *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) merupakan departemen yang mengatur perencanaan dan pengendalian gudang. Terdapat dua jenis gudang yang ada di perusahaan, yaitu gudang bahan baku dan gudang bahan kemas.
- Departemen Teknik merupakan departemen yang bertanggung jawab dalam hal *maintenance* mesin produksi baik dari segi penjadwalan maupun perbaikan *spare part*, uji keandalan utilitas mesin dan lain sebagainya.
- Departemen *Quality Assurance and Quality Control* (QAQC). *Quality Assurance* bertanggung jawab atas standarisasi lingkup kerja seperti suhu ruang, tata letak fasilitas dan lain sebagainya. Sedangkan untuk *quality control* bertanggung jawab atas kesesuaian produk dengan parameter proses dan produk.
- Departemen Produksi merupakan departemen yang berkaitan langsung dengan operasional perusahaan. Departemen produksi terdiri dari empat *plant* produksi diantaranya *Plant 1*, *Plant 2*, *Plant 2 Plus* dan *Plant Gery A*.
- Departemen *Existing Product Development* (EPRD) Formula merupakan departemen yang bertugas untuk melakukan koordinasi dengan *Brand Manager* untuk menentukan standar parameter proses dan spesifikasi bahan baku. Departemen EPRD Formula merupakan departemen yang bertugas untuk mengatur formulasi bahan baku yang akan diproses oleh Departemen Produksi.

#### 4.1.2 Visi, Misi dan Nilai-nilai Dasar Perusahaan

Visi dan misi merupakan satu kesatuan yang harus dimiliki suatu organisasi untuk mampu mencapai tujuan. Visi merupakan pernyataan yang mencerminkan tujuan dari suatu organisasi atau institusi. Sebuah visi haruslah menggambarkan apa yang organisasi tersebut inginkan di masa depan secara jelas bersifat realistis, kredibel, menggambarkan tujuan ke depan dari sebuah organisasi, dan *achievable* (Luuk Van Leeuwen, 2007). Visi dari PT X saat ini yakni “Menjadi Perusahaan Makanan dan Minuman Indonesia Terdepan”. Misi merupakan realisasi yang akan menjadikan suatu organisasi mampu menghasilkan produk dan jasa berkualitas yang memenuhi kebutuhan, keinginan dan harapan pelanggannya. Berikut merupakan misi dari PT. X: “Kami adalah perusahaan yang membawa perubahan dengan menciptakan nilai tambah bagi masyarakat berdasarkan prinsip saling menumbuhkembangkan”.

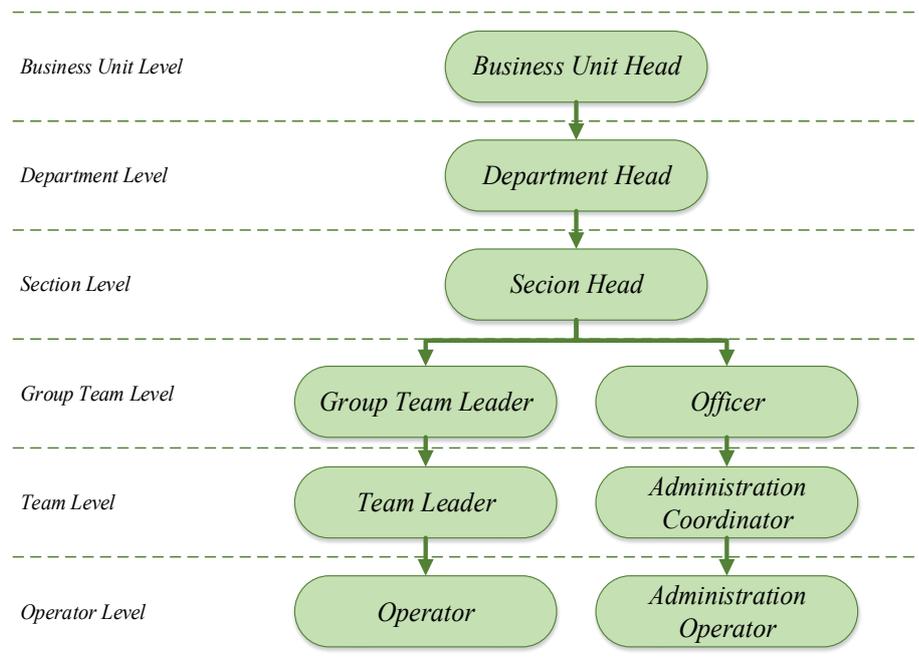
Keberhasilan PT. X dalam mencapai tujuan perusahaan didukung dengan penanaman nilai-nilai dasar perusahaan. Nilai-nilai dasar perusahaan tersebut terdiri dari semangat pendiri Tudung Group yakni kesuksesan itu lahir dari kejujuran, keuletan dan ketekunan yang diiringi dengan doa. Selain itu juga terdapat filosofi PT. X, menjadi perusahaan damai dan dinamis dengan menjunjung tinggi nilai-nilai kemanusiaan, etika bisnis, persatuan dalam keharmonisan, cepat dan unggul dalam perubahan dan bekerja cerdas dalam budaya pembelajaran. Selain itu juga terdapat *Company Basic Mentality*. Adanya *Company Basic Mentality* bertujuan agar dalam menjalankan pekerjaannya, seluruh *internal stakeholder* dari perusahaan memiliki mental-mental sebagai berikut:

1. Bersyukur atas anugerah Tuhan Yang Maha Esa
2. Semangat untuk sukses
3. Pelayanan kepada *stakeholder*
4. Berpikir kreatif dan inovatif
5. Perbaikan berkesinambungan

#### 4.1.3 Struktur Organisasi dan Proses Perusahaan

Secara umum PT. X memiliki struktur organisasi yang terdiri dari 4 (empat) tingkatan (*level*). *Level* tersebut berturut-turut dari yang tertinggi yakni

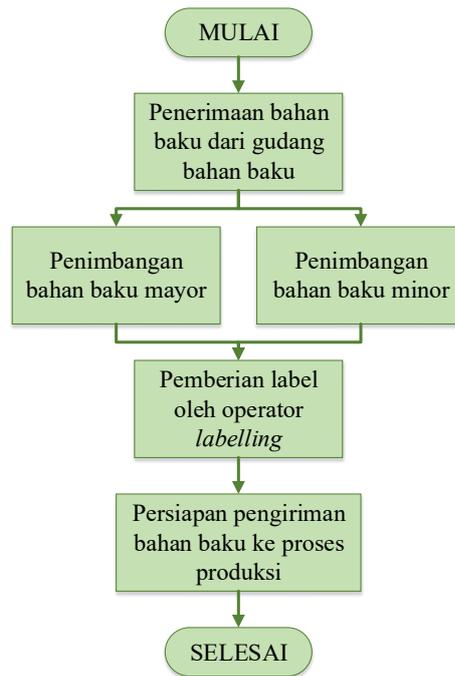
*Business Unit Level, Department Level, Section Level, dan Group Team Level.* Namun pada departemen yang memiliki fungsi operasional, struktur organisasi terdiri dari 6 (enam) *level*. Gambar 4.1 merupakan struktur organisasi departemen operasional PT. X.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan  
(Sumber: PT. X, 2016)

Perusahaan dipimpin oleh seorang Kepala Unit Bisnis atau *Business Unit Head*. *Business Unit Head* tersebut memimpin beberapa Kepala Departemen atau *Department Head* sesuai dengan jumlah departemen yang terdapat di PT. X. Sedangkan setiap *Department Head* membawahi *Section Head* yang ada pada masing-masing departemen dan bertanggung jawab terhadap aktivitas-aktivitas pada departemen tersebut. Sedangkan *Section Head* memiliki wewenang untuk mengatur jalannya sub-proses bisnis pada departemen. Setiap *Section Head* dibantu oleh *Group Team Leader* yang bertugas untuk menyampaikan arahan dari *Section Head* kepada *Team Leader*. Sedangkan *Team Leader* memiliki tanggung jawab untuk mengawasi dan mengarahkan kerja operator. Operator bertugas untuk melakukan operasi kerja yang ada pada masing-masing departemen.

Perusahaan memiliki proses bisnis yang melibatkan peran masing-masing departemen yang ada. Proses bisnis secara keseluruhan dimulai dengan perencanaan proses produksi, pengadaan bahan baku, proses produksi hingga distribusi produk jadi. Proses bisnis tersebut dirancang agar mampu mencapai tujuan perusahaan. Penelitian ini fokus pada Departemen EPRD Formula. Gambar 4.2 merupakan skema proses bisnis yang berkaitan dengan Departemen EPRD Formula.



Gambar 4. 2 Proses Bisnis Departemen EPRD Formula  
(Sumber: PT. X)

#### 4.2 Identifikasi Operasi Kerja dan Waktu Operasi Kerja

Dalam menjalankan proses bisnisnya, perusahaan memiliki aktivitas-aktivitas yang disesuaikan dengan peran dan fungsi masing-masing departemen. Pada Departemen EPRD Formula terdapat beberapa operasi kerja atau aktivitas yang akan menjadi *input* dalam perancangan model *job rotation*. Operasi kerja yang menjadi *input* dalam perancangan model *job rotation* adalah operasi kerja yang memiliki beberapa ketentuan antara lain operasi kerja tersebut mampu dikerjakan oleh semua operator. Diantara operasi kerja yang ada di Departemen EPRD Formula terdapat salah satu operasi kerja yang tidak dapat dijadikan *input* dalam perancangan model *job rotation*. Salah satu operasi kerja yang tidak dapat dijadikan

*input* dalam perancangan model *job rotation* tersebut adalah operasi kerja yang dilakukan oleh operator *forklift* atau disebut dengan *driver*. *Driver* merupakan operator yang bertugas untuk mengangkut barang dari Gudang Bahan Baku (GBB) menuju Departemen EPRD Formula dan mengangkut bahan baku yang sudah diformulasikan dari Departemen EPRD Formula menuju Departemen Produksi.

#### **4.2.1 Identifikasi Operasi Kerja**

Terdapat 6 (enam) operasi kerja utama pada Departemen EPRD Formula yang akan dijadikan *input* dalam perancangan model *job rotation*. Operasi kerja tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. Karakteristik operasi kerja dapat dibedakan pada lama waktu pengerjaan, banyaknya bahan yang harus diolah dan juga besar target yang harus dicapai. Pada bagian ini akan dibahas karakteristik operasi kerja yang dikerjakan oleh operator-operator tersebut.

##### **1. Penimbangan Bahan Baku**

Penimbangan bahan baku merupakan salah satu operasi kerja yang terdapat pada Departemen EPRD Formula. Pada operasi kerja ini terdiri dari elemen kerja yakni membuka karung bahan baku, menuang bahan baku dari karung ke plastik, menimbang bahan baku, mengikat plastik dan membuang karung bahan baku. Berdasarkan berat (kilogram) bahan baku, maka bahan baku terbagi menjadi tiga kategori, yakni bahan baku berat, sedang dan ringan. Berikut merupakan penjelasan mengenai karakteristik penimbangan baku dari ketiga kategori tersebut:

##### **a. Penimbangan Bahan Baku Berat**

Penimbangan bahan baku berat merupakan penimbangan yang dilakukan oleh operator dengan bahan baku yang memiliki berat 27-43 kilogram. Dalam melaksanakan operasi kerjanya, operator penimbangan bahan baku berat tidak terikat pada waktu kerja, apabila bahan baku berat belum selesai dikerjakan hingga akhir *shift* maka operator tersebut dapat mengerjakannya pada *shift* selanjutnya (lembur). Operator pada operasi kerja ini cenderung membutuhkan tenaga yang lebih besar dibandingkan

dengan operator penimbangan bahan baku yang lain. Terdapat 2 operator yang mengerjakan operasi kerja ini.

b. Penimbangan Bahan Baku Sedang

Penimbangan bahan baku sedang merupakan penimbangan yang dilakukan oleh operator dengan bahan baku yang memiliki berat 7-25 kilogram. Terdapat 2 operator yang mengerjakan operasi kerja ini.

c. Penimbangan Bahan Baku Ringan

Penimbangan bahan baku ringan merupakan penimbangan yang dilakukan oleh operator dengan bahan baku yang memiliki berat 2-6 kilogram. Operator pada operasi kerja ini cenderung membutuhkan tenaga yang lebih kecil dibandingkan dengan operator penimbangan bahan baku yang lain. Terdapat 1 operator yang mengerjakan operasi kerja ini.

2. *Labelling*

Operator *labelling* memiliki peran penting terhadap pemasangan label dengan informasi yang benar pada bahan baku yang telah ditimbang (diformulasikan). Elemen kerja dari pemasangan label pada bahan baku ini antara lain adalah memindahkan plastik yang berisi bahan baku yang telah ditimbang, memeriksa bahan baku dalam plastik, memasukkan data dalam mesincetak, mencetak label, dan memasang label dalam plastik. Terdapat 2 operator *labelling* yang mengerjakan operasi kerja ini.

3. Pengepakan

Operator pengepakan bertugas untuk mengemas bahan baku yang akan dikirim menuju Departemen Produksi. Beberapa elemen kerja dari operasi kerja pengepakan antara lain membuka lipatan kardus, memasukkan bahan baku siap kirim, menutup kardus dan memastikan bahan baku siap kirim sesuai dengan formulasi. Terdapat 2 operator pengepakan yang mengerjakan operasi kerja ini.

#### 4. 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin)

Operator 5R bertugas untuk menjaga kebersihan dan kerapihan area kerja. Perusahaan menerapkan konsep 5R untuk menjaga area kerja yang baik dan operator dapat bekerja sesuai dengan prosedur. Seluruh operator memiliki kewajiban untuk menjaga kebersihan dan kerapihan area kerja namun dalam satu *shift*nya terdapat satu orang operator yang bertugas untuk melaksanakan konsep 5R dengan beberapa elemen kerja antara lain membersihkan area kerja dengan lap, membuang sampah per area kerja ke bak sampah di luar plant, menyapu area kerja, merapihkan alat-alat kerja sesuai dengan tempatnya setelah digunakan. Dalam satu *shift* terdapat 1 orang operator yang mengerjakan operasi kerja ini.

#### 5. *Material Handling (Transfer)*

Operator transfer memiliki peran untuk melaksanakan *material handling* bahan baku. Operator transfer melaksanakan operasi kerjanya dengan menggunakan *hand pallet manual*. Beberapa elemen kerja dari operasi kerja transfer antara lain mendorong *hand pallet manual*, memindahkan bahan baku ke atas *hand pallet manual* dan menurunkan karung dari *hand pallet manual*. Terdapat 1 orang operator yang mengerjakan operasi kerja ini.

### 4.2.2 Identifikasi Waktu Operasi Kerja

Setelah dilakukan identifikasi operasi kerja, maka tahap selanjutnya adalah mengamati waktu aktual dari masing-masing operasi kerja. Waktu aktual merupakan waktu sebenarnya yang diperlukan operator saat mengerjakan operasi kerja pada saat dilakukannya pengamatan. Waktu aktual didapatkan dari pengamatan menggunakan *stopwatch*. Waktu aktual dicatat dengan satuan detik. Pada beberapa operasi kerja *labelling*, pengepakan, 5R dan *material handling* perhitungan waktu aktual dilakukan untuk setiap elemen kerja. Pada operasi kerja penimbangan bahan baku baik untuk berat, sedang maupun ringan dihitung secara keseluruhan. Terdapat beberapa macam bahan baku yang ditimbang, sehingga menghasilkan waktu aktual yang berbeda pula. Waktu aktual penimbangan bahan baku dipilih waktu operasi yang paling maksimum, sehingga dianggap mampu

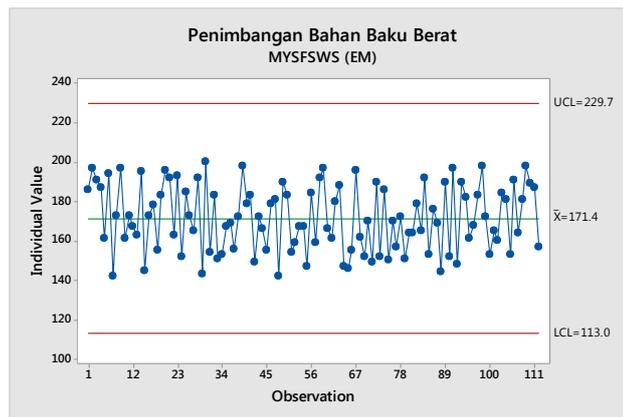
merepresentasikan jumlah waktu yang dibutuhkan pada operasi kerja tersebut. Rekap waktu aktual keseluruhan dari masing-masing operasi kerja dapat dilihat pada Lampiran A.

Tabel 4. 1 Rekap Perhitungan Waktu Aktual Penimbangan Bahan Baku Berat

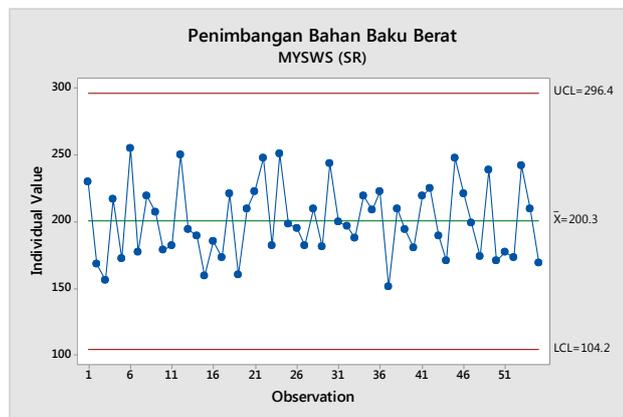
Pengamatan ke-	Kode Bahan Baku		
	MYSFSWS (EM)	MYSWS (SR)	MYFLW (S1)
1	186	230	165
2	197	168	307
3	191	156	292
4	187	217	214
5	161	172	287
6	194	255	193
7	142	177	255
8	173	219	308
9	197	207	164
10	161	179	256
11	173	182	206
12	167	250	337
13	163	194	203
14	195	189	172
15	145	159	154
16	173	185	125
17	178	173	348
18	155	221	262
19	183	160	162
20	196	210	141
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
100	153	-	310
101	165	-	268
102	160	-	246
103	184	-	279
104	181	-	346
105	153	-	265
106	191	-	348
107	164	-	129
108	181	-	254
109	198	-	132
110	189	-	213
111	187	-	197
112	157	-	147

(Keterangan: Satuan waktu dinyatakan dalam detik.)

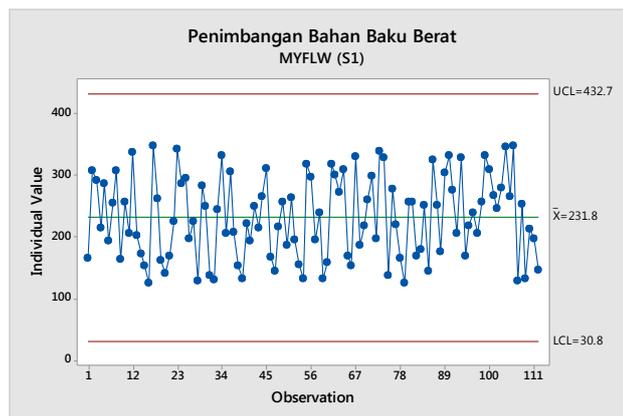
Setelah dilakukan rekap perhitungan waktu aktual, selanjutnya dilakukan uji keseragaman data. Uji keseragaman data dilakukan untuk menghilangkan data *outlier*, sehingga seluruh data dapat diolah dengan benar. Uji keseragaman data dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab 17. Gambar 4.3 – 4.5 merupakan hasil dari uji keseragaman data penimbangan bahan baku berat. Sedangkan untuk hasil uji keseragaman data pada operator lainnya dapat dilihat pada Lampiran B.



Gambar 4. 3 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Berat MYSFWS (EM)



Gambar 4. 4 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Berat MYSWS (SR)



Gambar 4. 5 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Berat MYFLW (S1)

Berdasarkan uji keseragaman data pada operasi kerja penimbangan bahan baku berat diketahui tidak ada data yang *outlier*. Selanjutnya dilakukan uji kecukupan data dari data waktu aktual yang telah didapatkan. Notasi kecukupan data dinyatakan dengan  $N'$ . Uji kecukupan data dilakukan dengan menggunakan Rumus 2.3 dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%. Data dinyatakan cukup apabila jumlah data yang didapatkan ( $N$ ) lebih besar daripada  $N'$ . Tabel 4.2 merupakan hasil uji kecukupan data pada operasi kerja penimbangan bahan baku dengan kategori berat, sedang dan ringan.

Tabel 4. 2 Uji Kecukupan Data Waktu Penimbangan Bahan Baku

Kategori Bahan Baku	Produk	Rata-rata Waktu	Standar Deviasi	N	$N'$	Kesimpulan
Berat	MYSFSWS (EM)	171.37	16.62	112	3.4	CUKUP
	MYSWS (SR)	200.27	27.71	55	6.9	CUKUP
	MYFLW (S1)	231.75	66.21	112	29	CUKUP
Sedang	MYFSHBF02	31.54	3.89	24	5.5	CUKUP
	MYFSHMG01/02	32.06	7.54	176	20	CUKUP
	MYFC (DO)	32.07	7.79	88	21	CUKUP
	MYFLW (DU)	57.33	14.50	24	23	CUKUP
	MYWPFC	60.23	14.91	26	22	CUKUP
	MYSPPH (DU)	63.67	16.89	24	23.5	CUKUP
	MYSFSWS (EMK)	51.83	8.90	78	11	CUKUP
	MYCC	52.32	9.44	28	12	CUKUP
	MYFC (EMK)	53.38	8.58	26	9.3	CUKUP
	MYSHCFNL01 (EMK)	51.72	8.86	78	11	CUKUP
	MYWP	51.69	9.39	26	12	CUKUP

Tabel 4. 2 Uji Kecukupan Data Waktu Penimbangan Bahan Baku (lanjutan)

Kategori Bahan Baku	Produk	Rata-rata Waktu	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
	MYFLW (DO)	56.11	8.29	264	7.9	CUKUP
	MYFLW (S2)	55.88	8.52	154	8.4	CUKUP
	MYSHCFNL01 (EM)	54.55	8.44	84	8.6	CUKUP
Ringan	MYLAB (DU)	21.90	3.60	48	9.7	CUKUP
	MYCM	22.80	4.81	56	16	CUKUP
	MYSPPH (S2)	22.89	4.24	44	12	CUKUP
	MYLAB (DO)	50.42	9.04	176	12	CUKUP
	MYSPPH2 (DO)	50.31	9.48	176	13	CUKUP
	MYSPPH (S1)	67.51	7.09	176	4	CUKUP
	MYFC (EM)	66.57	6.54	56	3.5	CUKUP

Keterangan: Rata-rata waktu operasi kerja dalam satuan detik

Berdasarkan Tabel 4.2, operasi kerja penimbangan bahan baku baik untuk kategori berat, sedang dan ringan diketahui bahwa semua data yang telah didapatkan dinyatakan cukup. Sehingga rata-rata waktu aktual dan waktu operasi maksimum dapat digunakan untuk pengolahan data selanjutnya. Langkah berikutnya adalah melakukan uji kecukupan data pada operasi kerja *labelling*, pengepakan, 5R dan *material handling*. Tabel 4.3 merupakan rekap hasil uji kecukupan data pada operasi kerja tersebut.

Tabel 4. 3 Uji Kecukupan Data Operasi Kerja Lainnya

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Waktu	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
<i>Labelling</i>	Memindahkan plastik berisi bahan baku yang telah ditimbang	15.83	4.88	40	34	CUKUP
	Memeriksa bahan baku dalam plastik	3.80	2.15	118	116	CUKUP
	Memasukkan data dalam mesin cetak	50.40	15.31	50	33	CUKUP
	Mencetak label	54.00	12.09	20	18	CUKUP
	Memasang label dalam plastik	62.20	11.68	15	13	CUKUP
Pengepakan	Membuka lipatan kardus	29.44	5.27	18	12	CUKUP
	Memasukkan bahan baku sesuai dengan formulasi	12.56	3.68	33	31	CUKUP
	Menutup kardus dan memastikan bahan baku siap kirim sesuai dengan formulasi	54.44	8.91	18	9.7	CUKUP
5R	Membersihkan area kerja dengan lap	22.33	6.15	29	27	CUKUP

Tabel 4. 3 Uji Kecukupan Data Operasi Kerja Lainnya (lanjutan)

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Waktu	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
	Membuang sampah	46.40	2.51	5	1.1	CUKUP
	Menyapu area kerja	1802	570.29	40	36	CUKUP
	Merapihkan alat-alat kerja pada tempatnya	39.50	0.71	2	0.1	CUKUP
<i>Material Handling</i>	Mendorong <i>hand pallet manual</i>	91.19	27.83	36	34	CUKUP
	Memindahkan bahan baku ke atas <i>hand pallet manual</i>	28.06	3.40	35	5.3	CUKUP
	Menurunkan karung dari <i>hand pallet manual</i>	27.31	4.12	36	8.2	CUKUP

Berdasarkan Tabel 4.3 seluruh data waktu dinyatakan cukup sehingga baik rata-rata waktu operasi kerja maupun waktu operasi maksimum dapat digunakan untuk pengolahan data berikutnya. Diketahui bahwa perhitungan waktu aktual didapatkan dari rata-rata waktu operasi kerja selama dilakukan penelitian. Untuk mengetahui rata-rata waktu operasi kerja tersebut dapat dilihat pada Lampiran A. Tabel 4.4 merupakan rekap perhitungan waktu aktual dari masing-masing operasi kerja.

Tabel 4. 4 Perhitungan Waktu Aktual Masing-masing Operasi Kerja

No.	Operasi Kerja	Waktu Aktual (detik)
1	Penimbangan Bahan Baku Berat	231.75
2	Penimbangan Bahan Baku Sedang	63.67
3	Penimbangan Bahan Baku Ringan	67.51
4	<i>Labelling</i>	186.23
5	Pengepakan	96.44
6	5R	1802.00
7	<i>Material Handling</i>	146.19

#### 4.2.3 Perhitungan Waktu Standar Operasi Kerja

Setelah melakukan perhitungan waktu aktual, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu standar. Waktu standar merupakan waktu yang diperlukan operator untuk menyelesaikan operasi kerja dengan tingkat kemampuan rata-rata dan waktu longgar (*allowances*). Sebelum menentukan waktu standar, perlu didapatkan waktu normal dari masing-masing operasi kerja. Waktu normal merupakan waktu yang diperlukan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam keadaan normal. Selain itu dalam perhitungan waktu normal juga

dipengaruhi oleh *performance rating*. Penentuan *performance rating* dilakukan dengan menggunakan metode *Westinghouse System's Rating*. Oleh karena itu pada penelitian dilakukan penilaian terhadap operator Departemen EPRD Formula terkait dengan 4 (empat) faktor yakni *skill*, *effort*, *condition* dan *consistency*. Penilaian dilakukan secara subjektif dan telah dilakukan validasi dengan *Section Head* dari departemen tersebut. Tabel 4.5 merupakan rekap *performance rating* dari seluruh operator.

Tabel 4. 5 *Performance Rating* Masing-masing Operator

No.	Operasi Kerja	Rating Factor				Total
		Skill	Effort	Condition	Consistency	
1	Penimbangan BB Berat	0.08	0.08	0.02	0.01	0.19
2	Penimbangan BB Sedang	0.08	0.08	0.02	0.03	0.21
3	Penimbangan BB Ringan	0.11	0.10	0.02	0.03	0.26
4	Labelling	0.13	0.05	0.02	0.00	0.2
5	Pengepakan	0.06	0.05	0.00	0.00	0.11
6	5R	0.06	0.05	0.00	0.00	0.11
7	Material Handling)	0.06	0.05	0.00	0.00	0.11

Keterangan: Rincian *Performance Rating* dapat dilihat pada Lampiran C

Setelah mendapatkan waktu aktual dan menentukan *performance rating*, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu normal untuk masing-masing operasi kerja. Berikut merupakan formulasi perhitungan waktu normal dan contoh perhitungannya pada operasi kerja penimbangan bahan baku:

$$Waktu\ normal = waktu\ aktual \times (1 + performance\ rating) \quad (4.1)$$

$$Waktu\ normal = 231,75 \times (1 + 0,19)$$

$$Waktu\ normal = 231,75 \times (1,19)$$

$$Waktu\ normal = 275,78\ detik = 4,6\ menit$$

Dengan demikian diketahui bahwa untuk menyelesaikan satu unit produk dalam keadaan normal, operator penimbangan bahan baku memerlukan waktu sebanyak 4,6 menit. Tabel 4.6 merupakan rekap perhitungan waktu normal untuk masing-masing operasi kerja.

Tabel 4. 6 Rekap Perhitungan Waktu Normal

No	Operasi Kerja	Waktu Aktual (detik)	Total Performance Rating	Waktu Normal (detik)
1	Penimbangan Bahan Baku Berat	231.75	0.19	275.78
2	Penimbangan Bahan Baku Sedang	63.67	0.21	77.04
3	Penimbangan Bahan Baku Ringan	67.51	0.26	85.06
4	Labelling	186.23	0.2	223.48
5	Pengepakan	96.44	0.11	107.05
6	5R	1802.00	0.11	2000.22
7	Material Handling	146.19	0.11	162.28

Setelah didapatkan waktu normal, selanjutnya adalah menentukan waktu standar. Dalam perhitungan waktu standar diperlukan penentuan *allowance*. Diketahui bahwa waktu kerja pada Departemen EPRD Formula adalah Senin-Jumat yakni pukul 08.00-16.00 WIB dan Sabtu 08.00-13.00. Waktu istirahat pada Senin-Jumat adalah satu jam. Sedangkan pada Hari Sabtu tidak terdapat jam istirahat. Adapun *personal time* yang dibutuhkan masing-masing operator dalam setiap harinya diasumsikan sebesar 20 menit (0,33 jam). Asumsi ini didapatkan berdasarkan data yang diperoleh dari pihak sanitasi. Sanitasi ialah sub-bagian yang terdapat di perusahaan yang bertugas untuk menjaga area kebersihan di pintu masuk setiap plant. Setiap operator yang akan memasuki plant diwajibkan untuk melakukan prosedur seperti mencuci tangan, menggunakan jas lab, *hairnet*, sepatu dan lain sebagainya. Pada bagian sanitasi juga terdapat absen masuk dan juga perijinan ketika operator ingin menggunakan *personal time* untuk kebutuhan ke kamar mandi, sholat dan lain sebagainya. Berdasarkan data tersebut dapat dilakukan perhitungan *allowance* dan waktu standar masing-masing operasi kerja. Tabel 4.7 menjelaskan mengenai durasi waktu kerja dan durasi waktu istirahat yang diperlukan operator setiap harinya.

Tabel 4. 7 Durasi Waktu Kerja dan Waktu Istirahat per *Shift*

Hari	Durasi Waktu Kerja (jam)	Durasi Waktu Isitirahat (jam)
Senin	8	1
Selasa	8	1
Rabu	8	1
Kamis	8	1

Tabel 4. 7 Durasi Waktu Kerja dan Waktu Istirahat per *Shift* (lanjutan)

Hari	Durasi Waktu Kerja (jam)	Durasi Waktu Istirahat (jam)
Jumat	8	1
Sabtu	6	0
<i>Personal Time</i>	-	0.33
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>5.33</b>

Berikut merupakan formulasi dan perhitungan persentase *allowance*:

$$Allowance = \frac{\Sigma(\text{durasi waktu istirahat Senin s/d Sabtu} + \text{personal time})}{\Sigma \text{durasi waktu kerja}} \quad (4.2)$$

$$Allowance = \frac{5 + 0.33}{46} = 0.1159 \cong 12\%$$

Setelah menentukan persentase *allowance*, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu standar. Berikut merupakan formulasi perhitungan waktu standar dan contoh perhitungannya pada operasi kerja penimbangan bahan baku berat:

$$Waktu\ standar = \frac{Waktu\ Normal \times 100\%}{100\% - \%Allowance} \quad (jam/unit) \quad (4.3)$$

$$Waktu\ standar = \frac{275.78 \times 100\%}{100\% - 12\%} \quad (detik/unit)$$

$$Waktu\ standar = 313.39 \quad (detik/unit) = 0.09 \quad (jam/unit)$$

Dengan demikian diketahui bahwa dalam menyelesaikan satu unit produk diperlukan waktu sebesar 0,09 jam dengan mempertimbangkan *allowance* yang telah ditentukan. Tabel 4.8 merupakan rekap perhitungan waktu standar untuk masing-masing operasi kerja:

Tabel 4. 8 Rekap Perhitungan Waktu Standar

No	Operasi Kerja	Waktu Normal (detik)	<i>Allowance</i>	Waktu Standar (detik/unit)	Waktu Standar (jam/unit)
1	Penimbangan Bahan Baku Berat	275.78	12%	313.39	0.09
2	Penimbangan Bahan Baku Sedang	77.04	12%	87.54	0.02
3	Penimbangan Bahan Baku Ringan	85.06	12%	96.66	0.03
4	<i>Labelling</i>	223.48	12%	253.95	0.07
5	Pengepakan	107.05	12%	121.65	0.03
6	5R	2000.22	12%	2272.98	0.63
7	<i>Material Handling</i>	162.28	12%	184.40	0.05

### 4.3 Penentuan Jumlah Kebutuhan Operator Metode WISN

Perhitungan standar beban kerja diperlukan agar dapat diketahui berapa besar beban kerja yang diterima operator pada stasiun kerja yang ditempatinya. Dalam penentuan standar beban kerja yang mengacu pada perhitungan waktu kerja, maka dilakukan dengan menggunakan metode *Workload Indicators of Staffing Need* (WISN). Pada fungsinya metode WISN digunakan untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam satu unit kerja berdasarkan pada beban kerja dan standar aktivitas yang ada pada unit kerja tersebut (Arwinda, 2015).

Terdapat lima langkah metode WISN antara lain (Fitrini, et al., 2011):

1. Menentukan waktu kerja efektif (waktu kerja tersedia)
2. Menetapkan unit kerja dan kategori Sumber Daya Manusia
3. Menyusun standar beban kerja
4. Menyusun standar kelonggaran
5. Menghitung kebutuhan tenaga per unit kerja

Pada penelitian ini, beban kerja merupakan hal yang penting diperhatikan dalam perancangan model *job rotation*. Maka dari itu dalam menentukan standar beban kerja pada masing-masing stasiun kerja atau unit kerja pada Departemen EPRD Formula dilakukan dengan menggunakan metode WISN.

#### 4.3.1 Waktu Kerja Tersedia

Waktu kerja tersedia merupakan waktu yang tersedia bagi operator pada Departemen EPRD Formula dalam satu tahun untuk menjalankan tugasnya. Berikut merupakan penjelasan dari data yang dibutuhkan dalam menentukan waktu kerja tersedia:

1. Hari kerja dalam satu tahun (A).

Hari kerja yang tersedia pada departemen EPRD Formula sesuai dengan ketentuan perusahaan dalam penentuan hari kerja yakni efektif pada hari Senin-Sabtu. Terdapat tiga *shift* dalam satu hari yakni *shift* pagi (08.00-16.00 WIB), *shift* siang (16.00-00.00 WIB) dan *shift* malam (00.00-08.00 WIB). Apabila terdapat bahan baku yang belum dapat diselesaikan pada hari tersebut, maka operator harus

menyelesaikan pekerjaan tersebut pada hari Minggu. Untuk lembur pada Hari Minggu hanya dilakukan pada satu *shift* dalam satu hari. Namun berdasarkan ketentuan perusahaan dalam menentukan hari kerja dalam satu tahun tidak mempertimbangkan adanya lembur pada Hari Minggu. Hal ini mengacu pada data historis perusahaan mengenai persentase Hari Minggu yang digunakan untuk lembur tidak lebih besar dari 50%. Sehingga berdasarkan perhitungan tersebut diketahui bahwa dalam satu tahun terdapat 315 hari kerja.

2. Cuti tahunan (B).

Cuti tahunan ini didapatkan sesuai dengan ketentuan dari Departemen HRD. Cuti tahunan terdiri dari cuti untuk tahun baru dan cuti untuk hari raya Idul Fitri. Sehingga berdasarkan ketentuan tersebut diketahui terdapat 6 hari cuti dalam satu tahun.

3. Hari tidak kerja karena agenda perusahaan (C).

PT. X memiliki hari tidak kerja karena agenda perusahaan seperti halal bihalal dan perayaan Hari Kemerdekaan. Terdapat 2 hari tidak kerja karena agenda perusahaan dalam satu tahun.

4. Hari libur nasional (D).

Hari libur nasional merupakan hari libur yang ditetapkan bersama oleh pemerintah. Pada perusahaan terdapat 15 hari libur nasional.

5. Ketidakhadiran kerja karena sakit, izin dan lain sebagainya (E).

Ketidakhadiran kerja karena sakit, izin dan lain sebagainya didapatkan dari rata-rata data historis absensi operator pada tahun sebelumnya. Pada tahun 2015 diketahui bahwa masing-masing operator Departemen EPRD Formula tidak hadir kerja karena beberapa alasan. Setiap bulannya terdapat 2 kali ketidakhadiran untuk tiap operator. Sehingga dalam satu tahunnya didapatkan jumlah ketidakhadiran kerja sebanyak 24 kali per tahun.

6. Waktu kerja dalam satu hari (F).

Waktu kerja efektif dalam satu *shift* adalah 7 jam kerja.

Berikut merupakan rincian jumlah hari kerja, jumlah hari untuk cuti tahunan, jumlah hari tidak kerja karena agenda perusahaan, jumlah hari libur nasional dan jumlah hari absen operator dalam setiap bulannya:

Tabel 4. 9 Rincian Jumlah Hari untuk Penentuan Hari Kerja Efektif

Bulan	Jumlah Hari Kerja	Cuti Tahunan	Agenda Perusahaan	Hari Libur Nasional	Absensi
Januari	26	1	0	1	2
Februari	25	0	0	1	2
Maret	27	0	0	2	2
April	26	0	0	0	2
Mei	26	0	0	4	2
Juni	27	0	0	0	2
Juli	26	0	0	2	2
Agustus	27	5	2	1	2
September	26	0	0	1	2
Oktober	26	0	0	1	2
November	26	0	0	0	2
Desember	27	0	0	2	2
<b>Total</b>	<b>315</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>24</b>

Berikut merupakan tabel perhitungan waktu kerja efektif per tahun:

Tabel 4. 10 Perhitungan Waktu Kerja Efektif per Tahun

Keterangan	Jumlah	Satuan
A. Hari kerja dalam satu tahun	315	Hari
B. Cuti tahunan	6	Hari
C. Agenda perusahaan	2	Hari
D. Hari libur nasional	15	Hari
E. Absensi	12	Hari
<b>HARI KERJA EFEKTIF PER TAHUN</b>	<b>280</b>	<b>Hari</b>
F. Waktu kerja dalam satu hari	7	Jam
<b>WAKTU KERJA EFEKTIF PER TAHUN</b>	<b>1960</b>	<b>Jam</b>

Waktu kerja tersedia atau waktu kerja efektif untuk satu shift didapatkan berdasarkan perhitungan berikut ini:

$$\{A - (B + C + D + E)\} \times F \quad (4.4)$$

Berdasarkan pada Tabel 4.10 maka perhitungan waktu kerja efektif per tahun adalah:

$$\{315 - (6 + 2 + 15 + 12)\} \text{hari/tahun} \times 7 \text{jam/hari} = 1960 \text{jam/tahun}$$

Dengan demikian maka jumlah waktu kerja efektif per tahun Departemen EPRD Formula dalam melaksanakan proses bisnisnya adalah 1960 jam per tahun.

#### 4.3.2 Unit Kerja dan Kategori SDM

Penetapan unit kerja pada penelitian ini adalah Departemen EPRD Formula. Departemen ini merupakan salah satu departemen yang memiliki peran untuk mengatur formulasi bahan baku terkait besar takaran bahan baku yang diperlukan untuk proses produksi. Sedangkan kategori SDM yang dipilih adalah operator karena operator adalah pekerja yang secara langsung mengerjakan proses pada Departemen EPRD Formula. Adapun kriteria operator yang dipilih dalam penelitian ini adalah operator yang mampu memahami seluruh operasi kerja pada Departemen EPRD Formula.

#### 4.3.3 Standar Beban Kerja

Setelah menentukan waktu kerja tersedia dan unit kerja serta kategori SDM, selanjutnya dilakukan penentuan standar beban kerja. Standar beban kerja merupakan volume atau kuantitas beban kerja selama satu tahun untuk masing-masing operator. Adapun kriteria yang diperlukan dalam penetapan standar beban kerja adalah kategori SDM, rata-rata waktu yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan operasi kerja pada Departemen EPRD Formula. Dalam penelitian ini data waktu kerja tersedia didapatkan dari waktu rata-rata yang didapatkan dari hasil pengamatan dengan menggunakan metode *Stopwatch Time Study*.

Rata-rata waktu operasi kerja pada Departemen EPRD Formula didapatkan dari waktu yang dibutuhkan masing-masing operator dalam menyelesaikan pekerjaannya dalam satu *shift*. Sedangkan waktu kerja efektif didapatkan Penentuan Standar Beban Kerja (SBK) didapatkan dengan perhitungan berikut ini:

$$\text{Standar Beban Kerja} = \frac{\text{Waktu Kerja Efektif (WKE)}}{\text{Rata-rata Waktu per Kegiatan}} \quad (4.5)$$

Untuk rata-rata waktu per kegiatan didapatkan dari perhitungan waktu standar yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Rata-rata waktu per kegiatan disesuaikan dengan banyaknya repetisi yang harus dikerjakan oleh masing-masing operator. Repetisi didapatkan dari data *production order* per bulannya. Data mengenai *production order* dapat dilihat pada Lampiran D. Berikut merupakan contoh perhitungan standar beban kerja dari operator penimbangan bahan baku berat berdasarkan pada metode WISN:

$$\text{Standar Beban Kerja} = \frac{1960 \frac{\text{jam}}{\text{tahun}}}{0.09 \frac{\text{jam}}{\text{unit}} \times 60 \frac{\text{unit}}{\text{batch}}} = 375.25 \text{ batch/tahun}$$

Berikut merupakan rekap perhitungan Standar Beban Kerja (SBK):

Tabel 4. 11 Perhitungan Standar Beban Kerja

Operasi Kerja	Waktu Standar (jam/unit)	Repetisi (unit/batch)	WKE (jam/tahun)	SBK (batch/tahun)
Penimbangan Bahan Baku Berat	0.09	60	1960	375.25
Penimbangan Bahan Baku Sedang	0.02	86		937.23
Penimbangan Bahan Baku Ringan	0.03	105		695.25
Labelling	0.07	65		427.45
Pengepakan	0.03	30		1933.39
5R	0.63	6		517.38
Material Handling	0.05	36		1060.25

Setelah melakukan perhitungan standar beban kerja dengan menggunakan metode WISN berikutnya dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan tenaga kerja. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah jumlah operator yang tersedia pada masing-masing operasi kerja sudah sesuai dengan standar beban kerja yang telah ditentukan. Pada perhitungan jumlah operator perlu adanya data mengenai kuantitas kegiatan pokok dalam satu tahun serta standar kelonggaran untuk masing-masing operasi kerja. Persentase kelonggaran masing-masing operasi kerja diasumsikan sebesar 12%. Dengan demikian berdasarkan rumus 2.10 diketahui standar kelonggaran masing-masing operasi kerja sebesar:

$$\text{Standar Kelonggaran} = \frac{1}{[1 - (0,12/100)]} = 1,001201$$

Sedangkan untuk penentuan kuantitas kegiatan pokok merupakan asumsi yang didapatkan hasil kali antara repetisi (lihat pada Tabel 4.11) dengan banyaknya bulan kerja dalam satu tahun, sehingga untuk operasi kerja penimbangan bahan baku memiliki kuantitas kegiatan pokok sebesar:

Repetisi Penimbangan Bahan Baku Berat = 60 *batch*/bulan

Kuantitas Kegiatan Pokok (KKP) Penimbangan Bahan Baku = 60\*12 = 720 *batch*/tahun

Sedangkan untuk perhitungan jumlah kebutuhan operator mengacu pada rumus 2.11, dengan contoh perhitungan pada operasi penimbangan bahan baku berat sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan Tenaga} = \frac{\text{Kuantitas Kegiatan Pokok}}{\text{Standar Beban Kerja}} \times \text{Standar Kelonggaran}$$

$$\text{Kebutuhan Tenaga} = \frac{720}{375,25} \times 1,001201$$

$$\text{Kebutuhan Tenaga} = 1,92 \cong 2 \text{ operator (pembulatan ke atas)}$$

Tabel 4. 12 Kebutuhan Jumlah per Operator

Operasi Kerja	KKP ( <i>batch</i> /tahun)	SBK ( <i>batch</i> / tahun)	Standar Kelonggar- an	Kebutuhan Tenaga Kerja
Penimbangan Bahan Baku Berat	720	375.25	1.001201	2
Penimbangan Bahan Baku Sedang	1032	937.23	1.001201	2
Penimbangan Bahan Baku Ringan	1260	695.25	1.001201	2
<i>Labelling</i>	780	427.45	1.001201	2
Pengepakan	360	1933.39	1.001201	1
5R	72	517.38	1.001201	1
<i>Material Handling</i>	432	1060.25	1.001201	1
<b>TOTAL</b>				<b>11</b>

Berdasarkan kebutuhan jumlah operator tersebut berikutnya dilakukan perbandingan dengan jumlah operator saat ini. Sehingga dapat diketahui apakah jumlah operator saat ini lebih atau kurang. Berikut merupakan tabel perbandingan jumlah operator:

Tabel 4. 13 Perbandingan Jumlah Operator

No	Operasi Kerja	Jumlah Operator Saat Ini	Jumlah Kebutuhan Operator	Keterangan
1	Penimbangan Bahan Baku Berat	2	2	Tepat
2	Penimbangan Bahan Baku Sedang	2	2	Tepat
3	Penimbangan Bahan Baku Ringan	1	2	Kurang 1 operator
4	Labelling	2	2	Tepat
5	Pengepakan	2	1	Lebih 1 operator
6	5R	1	1	Tepat
7	Material Handling	1	1	Tepat
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>11</b>	-

Berdasarkan pada Tabel 4.13 diketahui bahwa tidak diperlukan adanya penambahan jumlah operator pada Departemen EPRD Formula, namun perlu dilakukan adanya *job redesign* untuk menempatkan operator sesuai dengan alokasi kebutuhan operator. *Job redesign* tersebut ialah memindahkan satu operator pengepakan untuk ke operasi kerja penimbangan bahan baku ringan.

#### 4.4 Penilaian Subjektif Beban Kerja Metode NASA-TLX

Beban kerja fisik maupun mental diukur secara subjektif dengan menggunakan NASA-*Task Load Index* (NASA-TLX). Menurut Bortolussi (1985), NASA-TLX mampu melakukan pengukuran beban kerja baik melalui pendekatan beban kerja fisik maupun beban kerja mental dan lebih mampu merepresentasikan beban kerja yang diterima oleh operator dibandingkan dengan metode pengukuran subjektif lainnya. Terdapat 6 (enam) indikator penilaian pada kuesioner NASA-TLX antara lain kebutuhan fisik, kebutuhan mental, kebutuhan waktu, performansi, usaha dan tingkat stres.

Kuesioner NASA-TLX diisi oleh 7 (tujuh) orang operator diantara 11 (sebelas) operator yang bekerja pada setiap *shift*nya. Langkah pertama diawali dengan pengisian kuesioner yang terdiri dari perbandingan pada tiap pasangan indikator. Perbandingan dilakukan dengan memilih salah satu diantara dua indikator yang tersedia. Terdapat 15 pasang perbandingan yang disediakan dan operator diminta untuk memilih salah satu indikator yang lebih dominan. Contoh pemilihan dapat dilihat pada Lampiran F. Tabel 4.14 merupakan tabel hasil perbandingan untuk masing-masing indikator pada masing-masing operator.

Tabel 4. 14 Rekap Perbandingan Antar Dua Indikator NASA-TLX

Operator	KM	KF	KW	P	U	TS
Penimbangan Bahan Baku Berat	2	3	0	5	4	1
Penimbangan Bahan Baku Sedang	1	3	3	3	5	0
Penimbangan Bahan Baku Ringan	1	3	3	3	5	0
<i>Labelling</i>	1	2	5	4	3	0
Pengepakan	1	2	3	5	4	0
5R	1	3	0	5	4	2
<i>Material Handling</i>	1	2	3	4	5	0

Keterangan:

- KM : Kebutuhan Mental
- KF : Kebutuhan Fisik
- KW : Kebutuhan Waktu
- P : Performansi
- U : Usaha
- TS : Tingkat Stress

Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan pembobotan pada masing-masing indikator. Pada tahap ini operator diminta untuk memberikan *rating* dengan skala 0-100. Berikut merupakan hasil pembobotan untuk setiap indikator pada masing-masing operator:

Tabel 4. 15 Rekap Pembobotan Masing-masing Indikator NASA-TLX

Operator	KM	KF	KW	P	U	TS
Penimbangan Bahan Baku Berat	95	90	50	95	95	30
Penimbangan Bahan Baku Sedang	80	70	50	90	90	10
Penimbangan Bahan Baku Ringan	80	70	65	80	80	10
<i>Labelling</i>	25	20	20	30	30	10
Pengepakan	25	30	40	40	40	10
5R	30	50	20	40	40	10
<i>Material Handling (Transfer)</i>	30	70	40	65	50	25

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai produk dan *Weighted Workload* (WWL) pada masing-masing operator. Perhitungan nilai produk masing-masing indikator didapatkan dari perkalian antara perbandingan dua indikator dan pembobotan per indikator. Berikut merupakan formulasi dari perhitungan nilai produk dan contoh perhitungan nilai produk pada operator penimbangan bahan baku berat dengan indikator kebutuhan mental:

$nilai\ produk = nilai\ hasil\ perbandingan \times pembobotan\ (rating)\ (4.6)$

$$nilai\ produk = 2 \times 95$$

$$nilai\ produk = 190$$

Sedangkan rata-rata WWL didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\overline{WWL} = \frac{\sum(bobot \times rating)}{15} \quad (4.7)$$

Berikut merupakan contoh perhitungan rata-rata WWL dari operator penimbangan bahan baku berat:

$$\overline{WWL} = \frac{(2 \times 95) + (3 \times 90) + (0 \times 50) + (5 \times 95) + (4 \times 95) + (1 \times 30)}{15}$$

$$\overline{WWL} = \frac{190 + 270 + 0 + 475 + 380 + 30}{15}$$

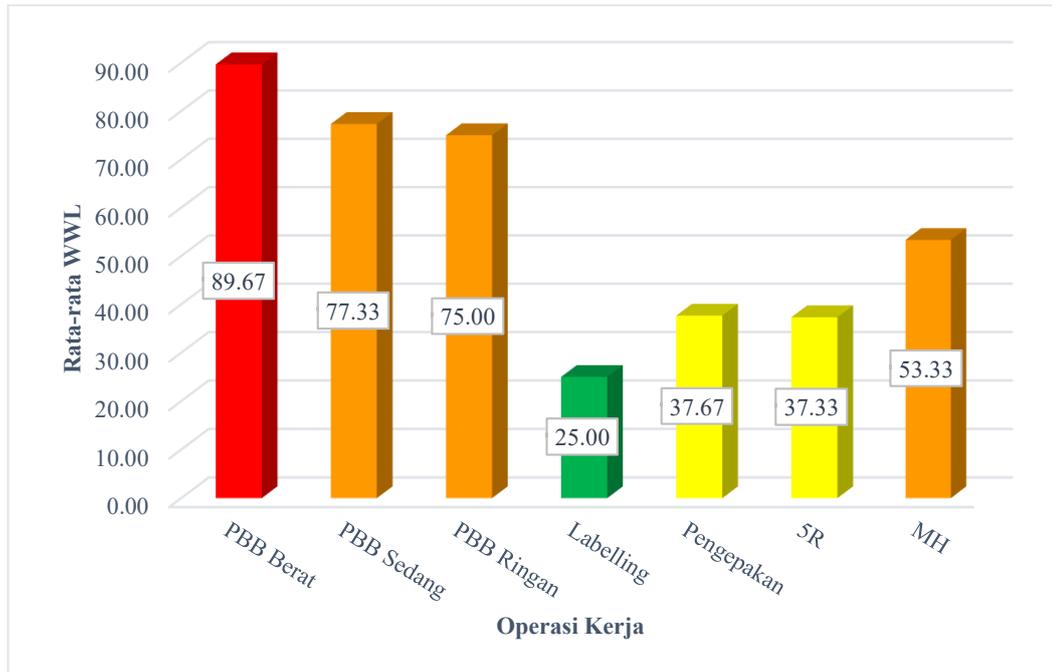
$$\overline{WWL} = \frac{1345}{15} = 89.67$$

Tabel 4.16 menunjukkan rekap nilai produk dan rata-rata WWL dari NASA-TLX untuk masing-masing operator pada Departemen EPRD Formula.

Tabel 4. 16 Rekap Nilai Produk dan Rata-rata WWL NASA-TLX

Operator	Nilai Produk						Rata-rata WWL
	KM	KF	KW	P	U	TS	
Penimbangan Bahan Baku Berat	190	270	0	475	380	30	89.67
Penimbangan Bahan Baku Sedang	80	210	150	270	450	0	77.33
Penimbangan Bahan Baku Ringan	80	210	195	240	400	0	75.00
Labelling	25	40	100	120	90	0	25.00
Pengepakan	25	60	120	200	160	0	37.67
5R	30	150	0	200	160	20	37.33
Material Handling	30	140	120	260	250	0	53.33

Selanjutnya adalah menggolongkan rata-rata WWL masing-masing operasi kerja berdasarkan penentuan kategori rata-rata WWL menurut Simanjuntak (2010). Gambar 4.6 merupakan grafik rata-rata WWL masing-masing operator beserta kategori beban kerjanya.



Gambar 4. 6 Penggolongan Nilai Rata-rata WWL

Keterangan:

- Beban kerja tergolong rendah
- Beban kerja tergolong sedang
- Beban kerja tergolong agak tinggi
- Beban kerja tergolong tinggi
- Beban kerja tergolong tinggi sekali

#### 4.5 Perancangan Model *Job Rotation*

Setelah menentukan nilai standar beban kerja dengan metode WISN dan NASA-TLX selanjutnya adalah merancang model *job rotation*. *Input* dalam perancangan model *job rotation* adalah nilai beban kerja yang akan diterima operator apabila bekerja pada operasi kerja tertentu. Diketahui terdapat 2 (dua) nilai beban kerja yang didapatkan berdasarkan perhitungan dengan metode WISN dan juga penentuan beban kerja subjektif dengan menggunakan metode NASA-TLX. Namun nilai beban kerja dengan menggunakan metode WISN yang dinyatakan dalam satuan unit tidak dapat disamakan dengan nilai beban kerja satuan NASA-TLX. Oleh karena itu, *input* perancangan model *job rotation* perlu disesuaikan.

Menurut Arsi (2012), waktu penyelesaian tugas mampu menggambarkan beban tugas yang diterima oleh operator. Pada penelitian ini waktu standar akan dijadikan *input* untuk perancangan model *job rotation* sebagai gambaran dari beban

tugas yang diterima operator. Diketahui pada Tabel 4.11, waktu standar masing-masing operator dalam satu *shift*. Pada perhitungan waktu standar tersebut diketahui banyaknya waktu yang diperlukan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya. Semakin besar waktu standar yang dibutuhkan operator menunjukkan semakin besar beban kerja yang diterima operator. Waktu standar dijadikan acuan dalam perancangan model *job rotation* karena waktu standar memiliki nilai maksimum dan nilai minimum serta dapat disesuaikan nilainya dalam skala 0-100. Sehingga penyesuaian nilai waktu standar tersebut menjadi nilai yang sejenis dengan nilai beban kerja NASA-TLX yaitu berjenis *rate*. Maka dari itu *input* dari perancangan model *job rotation* ini adalah beban kerja yang diterima masing-masing operator berdasarkan waktu kerja dan penilaian secara subjektif dengan menggunakan metode NASA-TLX.

Proporsi waktu kerja yang dibutuhkan dalam setiap minggunya ditentukan dengan formulasi 4.8.

$$\text{proporsi waktu kerja per minggu} = \frac{\text{waktu standar} \times \text{total shift}}{\text{total jam kerja}} \quad (4.8)$$

Proporsi waktu kerja dinilai dalam jangka waktu satu minggu karena menyesuaikan dengan *production order* yang dibuat oleh Departemen Produksi yang dibuat satu minggu sekali. Diketahui bahwa total *shift* per minggu dari masing-masing operator adalah 6 *shift* (dengan hari kerja Senin-Sabtu). Sedangkan total jam kerja per minggu adalah jumlah jam kerja pada hari Senin sampai dengan Sabtu adalah 46 jam per minggu (lihat Tabel 4.7). Berikut merupakan contoh perhitungan proporsi waktu kerja operator penimbangan bahan baku:

$$\text{proporsi waktu kerja per minggu} = \frac{5,22 \frac{\text{jam}}{\text{shift}} \times 6 \text{ shift/minggu}}{46 \frac{\text{jam}}{\text{minggu}}}$$

$$\text{proporsi waktu kerja per minggu} = 0,68$$

Proporsi nilai waktu kerja tersebut kemudian disamakan skala-nya dengan nilai beban kerja dari NASA-TLX. Nilai beban kerja dengan menggunakan metode NASA-TLX diketahui berkisar antara 0-100, sehingga nilai proporsi waktu kerja

per minggu tersebut juga diubah dalam ukuran 0-100. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menentukan nilai maksimum dari proporsi waktu kerja. Nilai maksimum didapatkan ketika waktu standar operasi kerja dalam satu *shift* mencapai lamanya jam kerja tersedia dalam satu *shift* yakni 7 jam. Berdasarkan Rumus 4.8, waktu standar maksimal, yakni 7 jam per *shift* akan menghasilkan proporsi waktu kerja sebesar 0.91 per orang. Maka untuk menentukan proporsi waktu kerja dalam ukuran 0-100 didapatkan dengan formulasi sebagai berikut:

$$Normalisasi = \frac{\text{proporsi waktu kerja}}{\text{proporsi waktu kerja maksimum}} \times 100 \quad (4.9)$$

Maka hasil dari normalisasi proporsi waktu kerja operator penimbangan bahan baku adalah:

$$Normalisasi = \frac{0.68}{0.91} \times 100 = 74,52$$

Tabel 4. 17 Normalisasi Proporsi Waktu Kerja Amatan

Nota-si	Operasi Kerja	Waktu Standar (jam/shift)	Proporsi Waktu Kerja	Normalisasi (Skala 0-100)
A	Penimbangan Bahan Baku Berat	5.22	0.68	<b>74.62</b>
B	Penimbangan Bahan Baku Sedang	2.09	0.27	<b>29.88</b>
C	Penimbangan Bahan Baku Ringan	2.82	0.37	<b>40.27</b>
D	<i>Labelling</i>	4.59	0.60	<b>65.50</b>
E	Pengepakan	1.01	0.13	<b>14.48</b>
F	5R	3.79	0.49	<b>54.12</b>
G	<i>Material Handling (Transfer)</i>	1.85	0.24	<b>26.41</b>

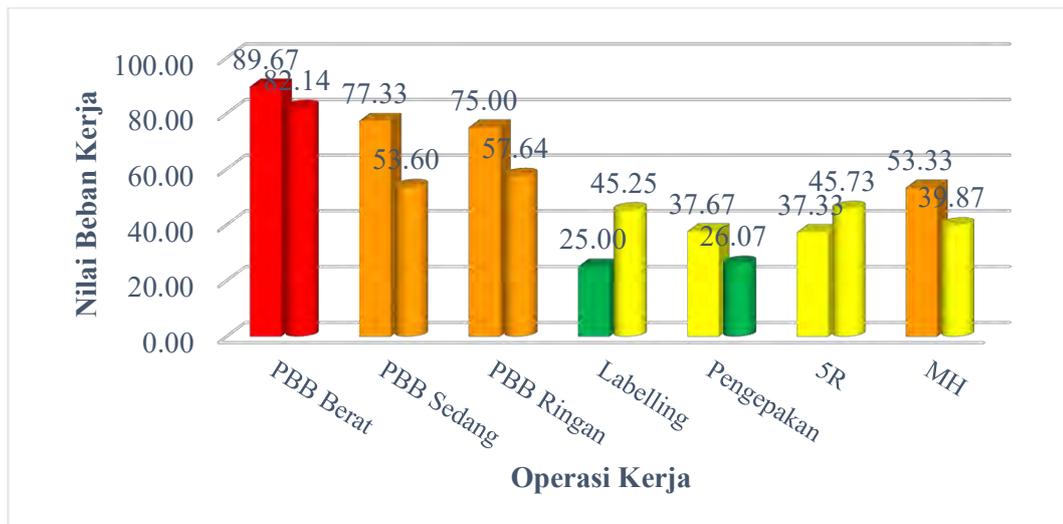
Tabel 4.17 menjelaskan mengenai perubahan nilai proporsi waktu kerja yang telah mengalami normalisasi. Nilai proporsi waktu kerja yang telah dinormalisasi dan NASA-TLX memiliki skala yang sama. Sehingga *input* dari perancangan model *job rotation* adalah rata-rata nilai beban kerja dari proporsi waktu kerja dan NASA-TLX. Tabel 4.18 merupakan rekap nilai beban kerja dan rata-ratanya.

Tabel 4. 18 Nilai *Input* Perancangan Model *Job Rotation*

Notasi	Operasi Kerja	Nilai Proporsi Waktu Kerja*)	Nilai NASA-TLX	Rata-rata
A	Penimbangan Bahan Baku Berat	74.62	89.67	<b>82.14</b>
B	Penimbangan Bahan Baku Sedang	29.88	77.33	<b>53.60</b>
C	Penimbangan Bahan Baku Ringan	40.27	75.00	<b>57.64</b>
D	<i>Labelling</i>	65.50	25.00	<b>45.25</b>
E	Pengepakan	14.48	37.67	<b>26.07</b>
F	5R	54.12	37.33	<b>45.73</b>
G	<i>Material Handling</i>	26.41	53.33	<b>39.87</b>

Keterangan: \*)Nilai Proporsi Waktu Kerja yang telah di-normalisasi

Berdasarkan kategori penilaian beban kerja oleh Simanjuntak (2010), maka penilaian beban kerja rata-rata untuk masing-masing operator digolongkan berdasarkan nilai beban kerjanya. Gambar 4.7 merupakan grafik perbandingan antara nilai NASA-TLX dengan nilai beban kerja rata-rata.



Gambar 4. 7 Penggolongan Beban Kerja Operator

Keterangan:

- Beban kerja tergolong rendah
  - Beban kerja tergolong sedang
  - Beban kerja tergolong agak tinggi
  - Beban kerja tergolong tinggi
  - Beban kerja tergolong tinggi sekali
- Grafik batang menunjukkan nilai beban kerja dari NASA-TLX.
  - Grafik silinder menunjukkan nilai beban kerja rata-rata dari proporsi waktu kerja dan NASA-TLX

Dari Gambar 4.7 tersebut, diketahui bahwa beban kerja yang diterima masing-masing operator belum merata. Terdapat operasi kerja yang memiliki beban kerja tinggi sekali dan terdapat operasi kerja yang memiliki beban kerja sedang. Sehingga hal ini menjadikan adanya perancangan *job rotation* sebagai upaya untuk menyeimbangkan beban kerja antar operasi kerja dan mencapai kepuasan masing-masing operator.

#### 4.5.1 Model *Job Rotation*

Beban kerja operator dinilai dengan menggunakan dua metode yang berbasis pada waktu kerja dan subjektivitas. Kedua penilaian tersebut memiliki tingkat kepentingan yang sama, sehingga perusahaan memberikan proporsi yang seimbang untuk persentase kedua nilai tersebut. Nilai standar beban kerja tersebut merupakan *input* dari pembuatan model rotasi kerja. Setelah menetapkan *input* dari model *job rotation* berupa nilai standar beban kerja, langkah berikutnya adalah membuat usulan rotasi kerja dengan menyeimbangkan beban kerja yang diterima masing-masing operator dalam satu bulan. Penyeimbangan beban kerja dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa konstrain yang disesuaikan dengan kondisi kerja pada Departemen EPRD Formula. Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai fungsi tujuan dan beberapa konstrain yang ada pada model *job rotation*.

Dalam merancang pembuatan model *job rotation*, perlu ditentukan banyaknya periode rotasi kerja dalam satu bulan. Oleh karena itu, disediakan dua skenario dalam perancangan model *job rotation*. Skenario pertama adalah apabila dalam satu bulan terdapat dua periode rotasi kerja. Dalam hal ini dalam satu bulan akan terjadi dua kali rotasi kerja. Masing-masing periode terdiri dari 2 minggu kerja atau selama 12 hari kerja. Maka setelah operator bekerja pada satu operasi kerja selama 2 minggu, maka untuk 2 minggu berikutnya operator dirotasi untuk mengerjakan operasi kerja lainnya. Sedangkan skenario kedua adalah apabila dalam satu bulan terdapat 4 periode rotasi kerja. Masing-masing periode terdiri dari 1 minggu kerja. Pada kedua skenario tersebut dipilih yang menghasilkan nilai variansi total beban kerja paling minimum.

Alur logika dari penentuan model *job rotation* adalah dalam setiap bulannya operator harus menerima beban kerja yang sama. Hal tersebut dapat

dilakukan dengan mencari ukuran rata-rata beban kerja, sehingga berikutnya dikondisikan agar beban kerja yang diterima operator sama atau mendekati rata-rata tersebut. Adapun minimasi variansi menjadi fungsi tujuan dalam model ini. Pada model *job rotation* tersebut, dibuat agar *software* LINGO 11.0 mampu memberikan solusi optimum dari fungsi tujuan tersebut. Selain itu beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah jumlah operator yang harus dialokasikan pada setiap operasi kerja. Tabel 4.19 menjelaskan mengenai jumlah operator yang harus dialokasikan dalam satu *shift* serta notasi kerja dari masing-masing operator yang dijadikan acuan dalam pembuatan model *job rotation*.

Tabel 4. 19 Notasi Operasi Kerja dan Alokasi Jumlah Operator

Notasi	Operasi Kerja	Alokasi Operator
A	Penimbangan Bahan Baku Berat	2
B	Penimbangan Bahan Baku Sedang	2
C	Penimbangan Bahan Baku Ringan	2
D	<i>Labelling</i>	2
E	Pengepakan	1
F	5R	1
G	<i>Material Handling</i>	1

Masing-masing operator, akan memiliki nilai beban kerja total selama satu bulan. Masing-masing operator memiliki nilai beban kerja yang berbeda, sedangkan tujuan dari perancangan model *job rotation* ialah untuk menyeimbangkan nilai beban kerja yang diterima operator selama satu bulan. Adapun untuk mendapatkan nilai beban kerja yang seimbang maka rotasi kerja dibuat agar operator dialokasikan pada operasi kerja tertentu dalam beberapa periode dan menerima beban kerja yang tidak jauh berbeda dengan operator lainnya. Maka fungsi tujuan dari perancangan model *job rotation* ini adalah meminimasi variansi total beban kerja seluruh operator. Perbedaan dengan model Yoon (2015) ialah fungsi tujuan dari model matematika Yoon meminimasi beban kerja kumulatif karena rotasi kerja terbut ditujukan pada operator yang memiliki batasan untuk mengerjakan operasi kerja yang berat.

#### 4.5.1.1 Model *Job Rotation* Skenario 1

Pada skenario satu diketahui bahwa periode rotasi kerja dalam satu bulan adalah 2 kali. Berikut ini merupakan indeks, parameter dan variabel keputusan yang digunakan dalam model *job rotation*:

➤ Indeks:

- i Operator,  $i = 1, 2, \dots, 11$
- j Periode,  $j = 1, 2$
- k Operasi kerja,  $k = A, B, \dots, G$

➤ Variabel keputusan

1.  $X_{ijk} = 1$  jika operator  $i$  pada periode  $j$  mengerjakan operasi kerja  $k$   
 $= 0$  jika lainnya

2.  $BK_i = \sum_{j=1}^2 (BK_{ijk} X_{ijk})$  (4.10)

$BK_i$  merupakan total beban kerja yang diterima operator dalam satu bulan.

$BK_{ijk}$  adalah beban kerja yang diterima operator  $i$  pada periode  $j$  mengerjakan operasi kerja  $k$ . Nilai parameter ini mengacu pada Tabel 4.16 pada kolom total beban kerja.

3.  $\overline{BK} = \frac{\sum_{i=1}^{11} BK_i}{\sum i}$  (4.11)

$\overline{BK}$  merupakan besaran rata-rata beban kerja dalam satu bulan.

$\sum i$  merupakan jumlah operator pada Departemen EPRD Formula.

➤ Fungsi tujuan

$$\boxed{\text{Min } Z = BK_{max} - BK_{min}} \quad (4.12)$$

- $Z$  = variansi nilai beban kerja yang diterima operator dalam satu bulan.
- $BK_{max}$  = nilai beban kerja operator yang paling maksimum.
- $BK_{min}$  = nilai beban kerja operator yang paling minimum.

➤ Konstrain 1

$$\sum_{j=1}^2 X_{ijk} \leq 1, \forall i \quad (4.13)$$

Konstrain 1 (4.13) mengindikasikan bahwa untuk setiap operator tidak boleh dirotasikan pada operasi kerja yang sama antar periodenya. Hal ini menjadi batasan karena tujuan dari *job rotation* adalah merotasikan operator pada operasi kerja yang berbeda.

➤ Konstrain 2

$$X_{ij(k=A,B,C,D)} = 2, \forall i \forall j \quad (4.14)$$

$$X_{ij(k=E,F,G)} = 1, \forall i \forall j \quad (4.15)$$

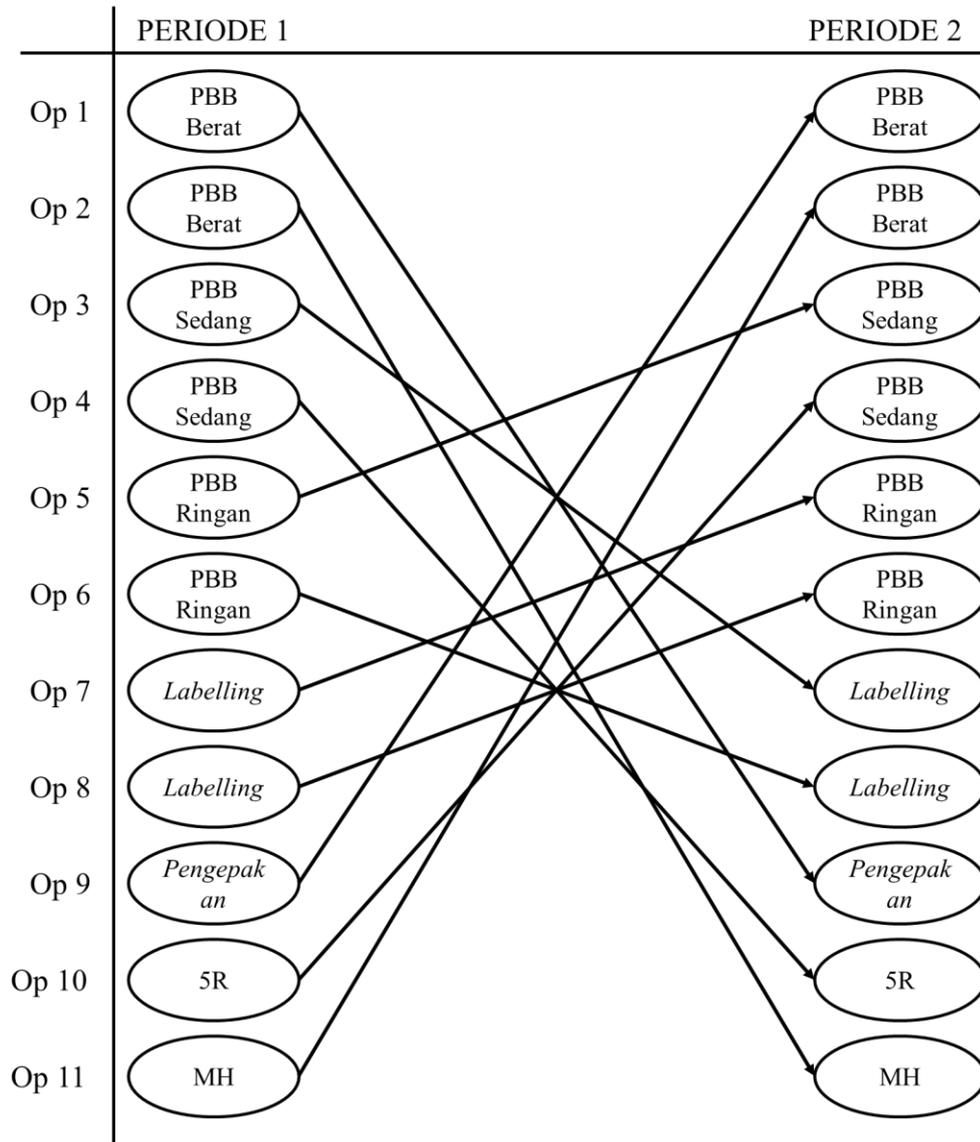
Konstrain 2 (4.14 dan 4.15) mengindikasikan bahwa pada operasi kerja A, B, C dan D harus dikerjakan oleh masing-masing 2 operator, sedangkan pada operasi kerja E, F dan G harus dikerjakan oleh masing-masing 1 operator. Konstrain ini berdasarkan pada hasil penentuan jumlah kebutuhan operator dengan metode WISN. Hal tersebut berlaku untuk semua operator dan semua periode.

➤ Konstrain 3

$$\sum_{i=1}^{11} X_{ijk} = 1, \forall j \forall k \quad (4.16)$$

Konstrain 3 (4.16) mengindikasikan bahwa masing-masing operator dalam satu periode harus mengerjakan satu operasi kerja.

Model *job rotation* skenario 1 menghasilkan pola rotasi sebagai berikut:



Gambar 4. 8 Pola *Job Rotation* Skenario 1

#### 4.5.1.2 Model *Job Rotation* Skenario 2

Pada skenario dua diketahui bahwa periode rotasi kerja dalam satu bulan adalah 4 kali. Berikut ini merupakan indeks, parameter dan variabel keputusan yang digunakan dalam model *job rotation*:

➤ Indeks:

- i Operator,  $i = 1, 2, \dots, 11$
- j Periode,  $j = 1, 2, 3, 4$
- k Operasi kerja,  $k = A, B, \dots, G$

➤ Variabel keputusan

1.  $X_{ijk} = 1$  jika operator  $i$  pada periode  $j$  mengerjakan operasi kerja  $k$   
 $= 0$  jika lainnya

$$2. BK_i = \sum_{j=1}^4 (BK_{ijk} X_{ijk}) \quad (4.17)$$

$BK_i$  merupakan total beban kerja yang diterima operator dalam satu bulan.

$BK_{ijk}$  adalah beban kerja yang diterima operator  $i$  pada operasi kerja  $k$  di periode

$j$ . Nilai parameter ini mengacu pada Tabel 4.16 pada kolom total beban kerja.

$$3. \overline{BK} = \frac{\sum_{i=1}^{11} BK_i}{\sum i} \quad (4.18)$$

$\overline{BK}$  merupakan besaran rata-rata beban kerja dalam satu bulan.

$\sum i$  merupakan jumlah operator pada Departemen EPRD Formula.

➤ Fungsi tujuan

$$\boxed{Min Z = BK_{max} - BK_{min}} \quad (4.19)$$

- $Z$  = variansi nilai beban kerja yang diterima operator dalam satu bulan.
- $BK_{max}$  = nilai maksimum beban kerja operator.
- $BK_{min}$  = nilai minimum beban kerja operator.

➤ Konstrain 1

$$\sum_{j=1}^4 X_{ijk} \leq 1, \forall i$$

(4.20)

Konstrain 1 (4.20) mengindikasikan bahwa untuk semua operator tidak boleh dirotasikan pada stasiun kerja yang sama dalam satu bulan. Hal ini menjadi batasan karena tujuan dari *job rotation* adalah merotasikan operator pada operasi kerja yang berbeda.

➤ Konstrain 2

$$X_{ij(k=A,B,C,D)} = 2, \forall i \forall j \quad (4.21)$$

$$X_{ij(k=E,F,G)} = 1, \forall i \forall j \quad (4.22)$$

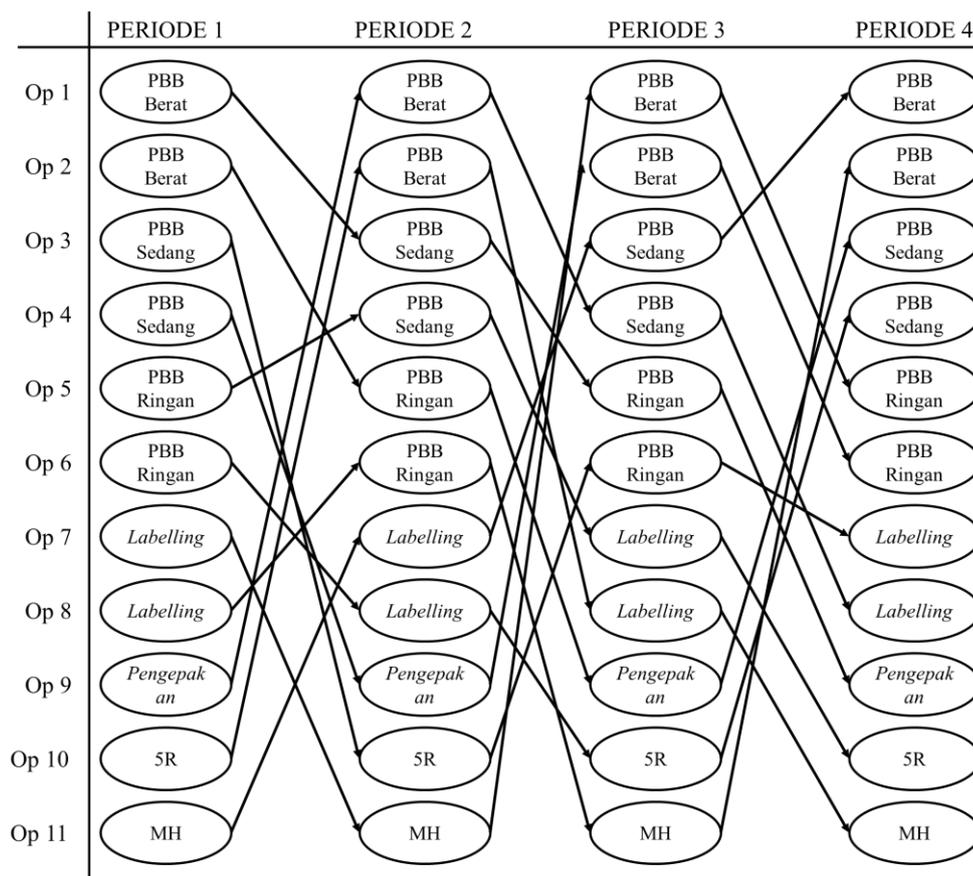
Konstrain 2 (4.21 dan 4.22) mengindikasikan bahwa pada operasi kerja A, B, C dan D harus dikerjakan oleh masing-masing 2 operator, sedangkan pada operasi kerja E, F dan G harus dikerjakan oleh masing-masing 1 operator. Konstrain ini berdasarkan pada hasil penentuan jumlah kebutuhan operator dengan metode WISN. Hal tersebut berlaku untuk semua operator dan semua periode.

➤ Konstrain 3

$$\sum_{i=1}^{11} X_{ijk} = 1, \forall j \forall k \quad (4.23)$$

Konstrain 3 (4.23) mengindikasikan bahwa masing-masing operator dalam satu periode harus mengerjakan satu operasi kerja.

Model *job rotation* skenario 2 menghasilkan rotasi sebagai berikut:



Gambar 4. 9 Pola *Job Rotation* Skenario 2

#### 4.5.2 Verifikasi Model *Job Rotation*

Verifikasi merupakan langkah yang menyatakan apakah model tersebut sudah dibangun dengan baik, sehingga pada *software* LINGO 11.0 dapat dijalankan. Apabila *software* mampu menjalankan model tersebut maka dapat dipastikan bahwa tidak terdapat *error* baik dari penulisan rumus maupun relasi pada mode logika yang telah ditulis dalam *software*. Selain itu model yang telah terverifikasi membuktikan bahwa *software* memproses *input* berupa fungsi tujuan dan konstrain dengan benar serta mampu menunjukkan solusi atau hasil terbaik dari fungsi tujuan. Gambar 4.10 dan 4.11 merupakan gambar yang menunjukkan bahwa model dapat dijalankan oleh *software* LINGO 11.0.



Gambar 4. 10 Verifikasi Model *Job Rotation* Skenario 1



Gambar 4. 11 Verifikasi Model *Job Rotation* Skenario 2

#### 4.5.3 Validasi Model *Job Rotation*

Validasi dilakukan dengan cara memeriksa apakah model yang dibangun mengandung semua elemen dan kejadian yang sesuai serta dapat merepresentasikan kondisi atau aktivitas di Departemen EPRD Formula. Selain itu validasi juga dilakukan dengan cara mengkonsultasikan hasil *running software* pada pihak manajemen perusahaan (dalam penelitian ini dilakukan pada *Section Head* departemen).

#### 4.5.4 Perbandingan Beban Kerja Saat Ini dengan Beban Kerja *Job Rotation*

Setelah mendapatkan pola *job rotation* dengan kedua skenario dan didapatkan total beban kerja yang diterima operator dalam satu bulan, berikutnya dilakukan perbandingan total beban kerja antara kondisi saat ini dengan kondisi *job rotation*. Pada kondisi perusahaan saat ini, perhitungan total beban kerja dapat dilakukan dengan dua cara yang akan menghasilkan hasil sama. Cara pertama yaitu mengalikan rata-rata beban kerja (pada Tabel 4.18) dengan 4 minggu atau dapat

pula dilakukan dengan menggunakan running software LINGO 11.0. Tabel 4.20 merupakan perbandingan rekap perhitungan total beban kerja antara kondisi saat ini, skenario 1 dan skenario 2.

Tabel 4. 20 Perbandingan Total Beban Kerja Kondisi Saat Ini dengan Skenario

Operator	Total Beban Kerja Kondisi Saat Ini	Variansi	Total Beban Kerja Skenario 1	Variansi	Total beban Kerja Skenario 2	Variansi
Op1	328.57	224.27	216.43	46.31	219.46	22.68
Op2	328.57		244.03		219.46	
Op3	214.42		197.71		202.22	
Op4	214.42		198.66		219.46	
Op5	230.55		222.48		202.22	
Op6	230.55		205.78		202.22	
Op7	181.01		205.78		224.90	
Op8	181.01		205.78		224.90	
Op9	104.30		216.43		207.07	
Op10	182.90		198.66		212.99	
Op11	159.48		244.03		220.87	

Tabel 4.20 memperjelas bahwa beban kerja yang diterima operator tanpa adanya penerapan *job rotation* akan menghasilkan nilai yang tidak merata. Hal tersebut diketahui dari nilai variansi total beban kerja yang tinggi. Sedangkan penerapan *job rotation* membuat total beban kerja yang diterima masing-masing operator menjadi merata. Hal tersebut diketahui dengan variansi total beban kerja yang menghasilkan nilai yang lebih kecil. Variansi total beban kerja yang paling kecil ditunjukkan pada *job rotation* skenario 2.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

## **BAB 5**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai intepretasi dari data yang telah dikumpulkan dan diolah. Analisis yang dibahas meliputi operasi kerja yang terlibat dalam perancangan model *job rotation* dan waktu operasi kerjanya, analisis waktu kerja yang tersedia, analisa standar beban kerja pada masing-masing operasi kerja, dan juga analisis perancangan model *job rotation*.

#### **5.1 Analisis Karakteristik Operasi Kerja**

Departemen EPRD Formula merupakan departemen yang secara tidak langsung berhubungan dengan operasional perusahaan. Departemen ERPD Formula bertugas untuk mengolah dan menyajikan bahan baku sesuai dengan takaran sebelum akhirnya diolah oleh Departemen Produksi. Selain itu departemen ini juga memiliki peran untuk menjaga kualitas bahan baku agar tetap baik dan dapat diproduksi menjadi barang yang layak untuk dikonsumsi. Dalam menjalankan proses bisnisnya, Departemen EPRD Formula terbagi menjadi beberapa operasi kerja. Operasi kerja tersebut antara lain menerima bahan baku dari gudang bahan baku, menimbang bahan baku, memberikan label pada bahan baku yang telah diformulasikan, dan mengemas bahan baku. Masing-masing operasi kerja memiliki karakteristik yang berbeda baik dari aspek waktu operasi kerja maupun elemen kerjanya. Hal tersebut menyebabkan masing-masing operator akan mengeluarkan *effort* yang berbeda.

Menurut Gorda (2004), pemberian insentif memiliki beberapa tujuan antara lain untuk memberikan balas jasa yang berbeda dikarenakan hasil kerja yang berbeda, mendorong semangat kerja karyawan, meningkatkan produktivitas dan kepuasan, serta menambah penghasilan pekerjanya. Perusahaan juga melakukan pemberian insentif bagi para karyawannya. Namun sistem pemberian insentif yang diterapkan perusahaan adalah *team based pay (group incentive plans)*. Sistem pemberian insentif tersebut menurut operator yang ada pada Departemen EPRD Formula belum sesuai karena masing-masing operator mengeluarkan *effort* yang berbeda. Hal ini dapat dibedakan berdasarkan karakteristik operasi kerja yang ada

pada departemen tersebut. Tabel 5.1 menjelaskan mengenai elemen kerja dari masing-masing operasi kerja dan tipe operasi kerjanya.

Tabel 5. 1 Operasi dan Elemen Kerja Departemen EPRD Formula

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Tipe Operasi Kerja
<i>Material Handling</i> Bahan Baku	Mendorong <i>hand pallet manual</i>	Tidak dilakukan secara kontinyu dalam satu <i>shift</i>
	Memindahkan bahan baku ke atas <i>hand pallet manual</i>	
	Menurunkan karung dari <i>hand pallet manual</i>	
Menimbang Bahan Baku Berat	Membuka karung bahan baku skala berat	Dilakukan secara kontinyu dalam satu <i>shift</i>
	Menuang bahan baku skala berat dari karung ke plastik	
	Menimbang bahan baku skala berat	
	Mengikat plastik	
	Membuang karung bahan baku skala berat	
Menimbang Bahan Baku Sedang	Membuka karung bahan baku skala sedang	Dilakukan secara kontinyu dalam satu <i>shift</i>
	Menuang bahan baku skala sedang dari karung ke plastik	
	Menimbang bahan baku skala sedang	
	Mengikat plastik	
Menimbang Bahan Baku Ringan	Membuka karung bahan baku skala ringan	Dilakukan secara kontinyu dalam satu <i>shift</i>
	Menuang bahan baku skala ringan sesuai takaran	
	Menimbang bahan baku skala ringan	
	Mengikat plastik bahan baku skala ringan	
	Membuang karung bahan baku skala ringan	
Memberi Label pada Plastik	Memindahkan plastik berisi bahan baku yang telah ditimbang	Tidak dilakukan secara kontinyu dalam satu <i>shift</i>
	Memeriksa bahan baku dalam plastik	
	Memasukan data dalam monitor	
	Mencetak label	
	Memasang label dalam plastik	
Menyiapkan Bahan Baku dalam Karton/Kardus	Membuka lipatan kardus	Tidak dilakukan secara kontinyu dalam satu <i>shift</i>
	Memasukan bahan baku siap kirim sesuai dengan formulasi	
	Menutup kardus dan memastikan bahan baku siap kirim sesuai dengan formulasi	
Melakukan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin)	Membersihkan area kerja dengan lap	Tidak dilakukan secara kontinyu dalam satu <i>shift</i>
	Membuang sampah per area kerja keluar plant	
	Menyapu area kerja	
	Merapihkan alat-alat kerja sesuai tempatnya setelah digunakan	

(Sumber: PT. X)

Operasi kerja *material handling* dikerjakan oleh operator sesuai dengan kebutuhan *material handling* dalam satu *shift*. Adapun operasi kerja *material handling* dilakukan untuk beberapa kebutuhan antara lain memindahkan bahan baku yang baru datang dari area *loading/unloading* menuju ke area penimbangan, memindahkan bahan baku yang telah ditimbang menuju ke area pengepakan, serta memindahkan bahan baku siap kirim dari area pengepakan menuju area *loading/unloading*. Operator *material handling* menggunakan *hand pallet manual* untuk memudahkan pekerjaannya. Rata-rata jarak antar area yang harus ditempuh oleh operator *material handling* dalam memindahkan bahan baku adalah 2-4 meter. Sedangkan maksimum berat *hand pallet manual* yang mengangkut bahan baku adalah 100 kilogram tiap pengangkutan. Dalam satu *shift*, operator *material handling* mengerjakan tugasnya hingga 36 kali pengulangan (repetisi). Namun pengulangan ini tidak dikerjakan secara berturut-turut. Pengulangan atau beban tugas dari masing-masing operasi kerja dinyatakan dalam satuan unit kerja. Namun masing-masing operasi kerja memiliki satuan unit yang berbeda-beda. Beban tugas dari operator *material handling* adalah 36 kali transfer per *shift*.

Operasi kerja penimbangan bahan baku dilakukan pada 3 (tiga) jenis, yaitu berat, sedang dan ringan. Masing-masing stasiun kerja terdiri dari timbangan yang disesuaikan dengan berat bahan baku, yakni penimbangan bahan baku berat, sedang dan ringan. Pada kondisi saat ini, penimbangan bahan baku berat dan bahan baku sedang masing-masing memiliki 2 (dua) operator, sehingga beban tugas operasi kerja penimbangan bahan baku tersebut terbagi pada 2 (dua) operator. Sedangkan untuk penimbangan bahan baku ringan hanya memiliki 1 (satu) operator. Beban tugas dari penimbangan bahan baku berat adalah 60 kantong per *shift*. Penimbangan bahan baku sedang memiliki beban tugas sebesar 86 kantong per *shift*. Sedangkan penimbangan bahan baku ringan, memiliki beban tugas sebesar 105 kantong per *shift*. Diantara ketiga jenis operasi kerja penimbangan bahan baku, diketahui bahwa operator penimbangan bahan baku ringan memiliki pengulangan tertinggi. Operator penimbangan bahan baku dikatakan sebagai operator yang memiliki peran utama pada departemen ini. Operator penimbangan memiliki kewajiban untuk melaksanakan tugasnya secara rinci dan akurat, utamanya untuk elemen kerja penimbangan. Dibandingkan dengan seluruh operasi kerja yang ada, operasi kerja

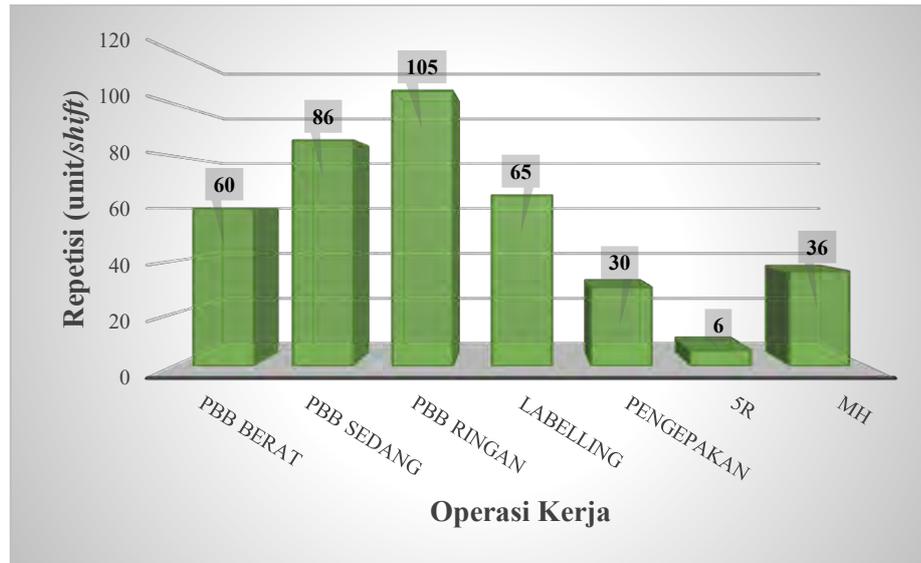
penimbangan bahan baku memiliki elemen kerja yang lebih kompleks. Selain itu dalam melakukan penimbangan, operator dihimbau untuk meminimalisir adanya bahan baku yang tercecer atau mengakibatkan adanya *losses* selama proses.

Operasi kerja *labelling* bertugas untuk mencetak dan memasang *label* pada bahan baku yang telah ditimbang. Dalam mengerjakan tugasnya, operator menggunakan mesin cetak *label*. Terdapat 2 (dua) operator *labelling* pada kondisi perusahaan saat ini. Operator *labelling* memiliki beban tugas sebesar 65 kali cetak per *shift*. Namun dibutuhkan ketelitian dalam melakukan *input* data pada mesin cetak, karena *label* yang dicetak merupakan informasi penting yang digunakan hingga proses produksi nantinya.

Pada kondisi saat ini, operasi kerja mengemas bahan baku dalam karton dikerjakan oleh 2 (dua) orang operator pengepakan. Operator ini bertugas untuk membuka bahan baku yang datang dari gudang bahan baku yang masih dikemas dalam karton. Selain itu operator ini juga bertugas untuk mengemas bahan baku tertentu dan sudah melalui proses penimbangan yang harus dikemas dalam karton. Pada operasi kerja ini dituntut kecepatan dan kemampuan dalam bekerja. Operator dituntut untuk mengerjakan tugasnya secepat mungkin agar tidak menyebabkan *delay* pada proses berikutnya, sedangkan selain kecepatan juga diperlukan kemampuan dalam bekerja agar baik kardus dan bahan baku tidak rusak. Beban tugas dari operator pengepakan adalah 30 karton per *shift*.

Pada kondisi saat ini, operasi kerja 5R dikerjakan oleh 1 (satu) orang operator. Operasi kerja ini tergolong operasi kerja yang produktif namun tidak memberikan *added value* pada bahan baku yang akan diproduksi. Operator pada operasi kerja ini memiliki peran agar lingkungan kerja pada departemen EPRD Formula tetap bersih dan nyaman. Dalam satu *shift*, operator 5R mengerjakan tugasnya hingga 6 kali pengulangan.

Berdasarkan penjelasan tersebut diketahui bahwa repetisi menggambarkan beban tugas yang diterima masing-masing operator. Repetisi juga dipengaruhi oleh banyaknya order yang harus dipenuhi departemen dalam memformulasikan bahan baku. Gambar 5.1 merupakan grafik yang menggambarkan perbandingan repetisi antar operasi kerja.



Gambar 5. 1 Perbandingan Repetisi Antar Operasi Kerja

Grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.1 menjelaskan bahwa operasi kerja yang memiliki repetisi tertinggi adalah penimbangan bahan baku ringan, yakni 105 kali per operator per *shift*. Operasi kerja yang memiliki repetisi terendah adalah operator 5R, yakni 6 kali per operator per *shift*. Berdasarkan besarnya jumlah repetisi diketahui bahwa operator 5R adalah operator pendukung yang tidak berhubungan langsung dengan proses operasional yang ada di Departemen EPRD Formula. Namun keberadaan operator 5R diperlukan untuk menjaga lingkungan kerja agar tetap ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin.

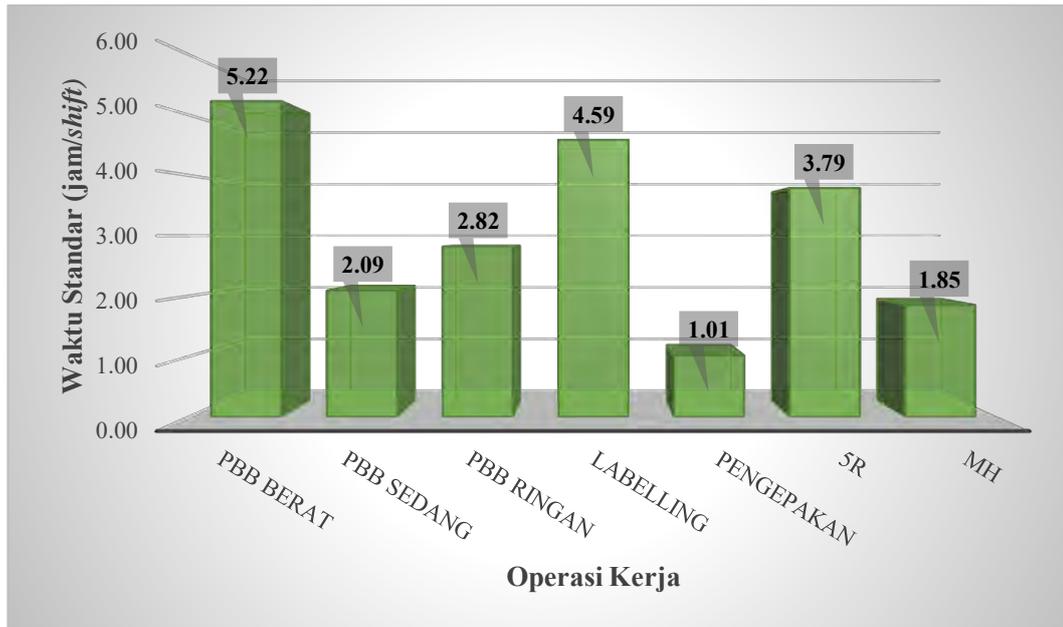
## 5.2 Analisis Waktu Kerja Efektif

Dalam menentukan waktu kerja efektif diperlukan beberapa data antara lain waktu standar untuk masing-masing operasi kerja, dan juga waktu kerja efektif per tahun. Waktu kerja efektif per tahun didapatkan dari perhitungan dengan menggunakan metode *Workload Indicators of Staffing Need (WISN)*. Komponen perhitungan waktu kerja efektif per tahun melibatkan beberapa faktor yakni jumlah hari kerja dalam satu tahun, cuti tahunan, hari libur karena agenda perusahaan, hari libur nasional dan juga jumlah rata-rata absensi operator dalam satu bulan. Terdapat 315 hari kerja dalam satu tahun. Hal ini didapatkan dari perhitungan jumlah Hari Senin hingga Sabtu dalam satu bulan selama satu tahun. Sedangkan cuti tahunan merupakan hari dimana perusahaan mengadakan cuti bersama, contohnya pada cuti

untuk lebaran. Hari libur nasional merupakan hari dimana perusahaan meliburkan karyawannya karena perayaan hari-hari tertentu yang juga diperingati secara nasional. Sedangkan jumlah hari absensi didapatkan dari data historis mengenai absensi karyawan dalam satu tahun. Berdasarkan rata-rata didapatkan 12 hari dimana karyawan absen untuk tidak bekerja dalam satu tahun. Sehingga didapatkan hari kerja efektif dalam satu tahunnya adalah 280 hari. Angka tersebut dikonversikan dalam satuan jam sehingga didapatkan 1960 jam kerja efektif per tahunnya. Angka ini dijadikan acuan dalam menentukan standar beban kerja operator dengan menggunakan metode WISN.

Perhitungan waktu standar didapatkan melalui data waktu aktual. Waktu aktual atau waktu operasi kerja tersebut didapatkan melalui pengamatan dengan metode *stopwatch time study*. Perhitungan waktu standar ialah waktu aktual yang telah dipengaruhi oleh *performance rating* dan juga *allowances*. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan besar waktu standar yang diperlukan masing-masing operator dalam menyelesaikan satu unit kerja:

Pada Tabel 4.8 diketahui bahwa untuk menyelesaikan satu unit atau satu kali operasi kerjanya, operator 5R membutuhkan waktu yang paling besar yakni 0,63 jam atau 37,88 menit. Sedangkan operator yang lainnya memiliki waktu standar yang tidak jauh berbeda yakni antara 0,02 hingga 0,09 jam. Namun hal tersebut belum merepresentasikan beban kerja yang diterima operator dalam satu *shift*. Selain *allowances*, waktu standar juga disesuaikan dengan repetisi (beban tugas) operasi kerja dalam satu *shift*-nya. Gambar 5.2 merupakan waktu standar dari masing-masing operasi kerja dalam satu *shift*.



Gambar 5. 2 Waktu Standar per Shift

Dari Gambar 5.2 diketahui bahwa operasi kerja penimbangan bahan baku berat memiliki waktu standar yang paling besar dibanding dengan operasi kerja lainnya. Hal ini disebabkan banyaknya kapasitas bahan baku yang harus ditimbang. Sedangkan pada Tabel 4.8 diketahui bahwa penimbangan bahan baku berat memiliki waktu standar paling kecil per unit-nya. Operasi kerja yang memiliki waktu standar per *shift* paling rendah ialah operasi kerja pengepakan hal ini dapat dipengaruhi oleh *performance rating* dari operator pengepakan maupun tingkat kompleksitas dari elemen kerjanya serta banyaknya repetisi dalam satu *shift*.

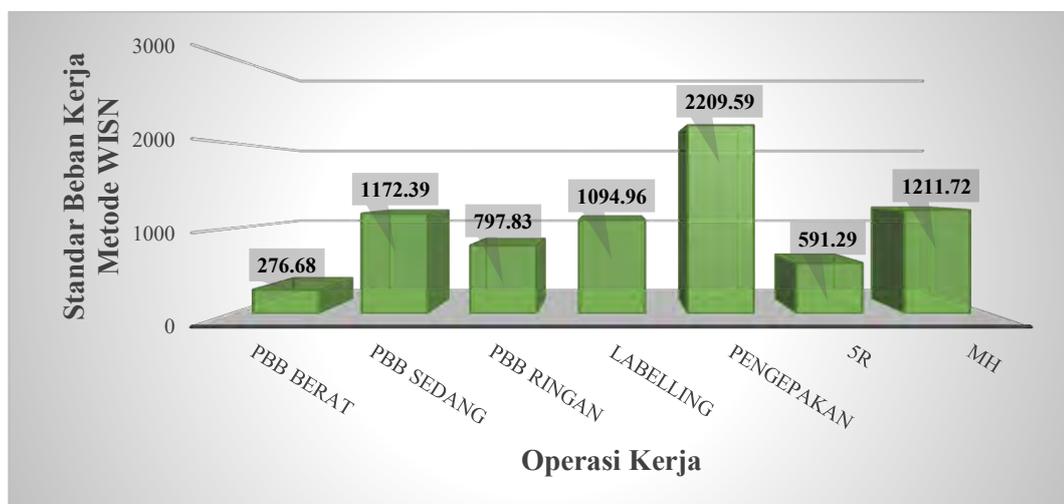
Hasil perhitungan waktu standar akan mempengaruhi besar kecilnya beban kerja yang diterima oleh masing-masing operator. Namun waktu standar yang besar belum tentu akan menghasilkan beban kerja yang besar pula. Perhitungan standar beban kerja dengan metode WISN akan dipengaruhi oleh baik waktu standar maupun repetisi dari operasi kerja masing-masing operator.

### 5.3 Analisis Standar Beban Kerja Menggunakan Metode WISN

Standar beban kerja operator didapatkan dari perhitungan dengan menggunakan metode WISN. Pada dasarnya WISN merupakan salah satu metode untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja. Namun pada langkah pengerjaannya terdapat perhitungan yang mampu menentukan standar beban kerja dari aktivitas

yang dikerjakan. Sedangkan perhitungan standar beban kerja dengan metode WISN dianggap mampu menggambarkan beban kerja yang diterima operator pada perusahaan. Hal ini juga telah dikonfirmasi dengan pihak manajemen yang memberikan pernyataan bahwa metode WISN dirasa lebih mampu menentukan beban kerja pada Departemen EPRD Formula dibandingkan metode lainnya seperti penentuan beban tugas dengan metode KEP/75/M.PAN/2004. Hal ini disebabkan karena komponen perhitungan waktu kerja efektifnya sesuai dengan yang ada di perusahaan. Adapun yang menjadi pembeda antara metode WISN dan KEP/5/M.PAN/2004 adalah pada komponen hari tidak kerja karena agenda perusahaan dan juga absensi operator.

*Input* pada perhitungan ini adalah waktu kerja tersedia yang didapatkan dari penjumlahan total hari kerja dikurangi dengan hari tidak kerja seperti cuti tahunan, hari libur karena agenda perusahaan, hari libur nasional dan juga absensi dari masing-masing operator. Selain waktu kerja tersedia, rata-rata waktu per kegiatan juga menjadi *input* dalam penentuan standar beban kerja. Rata-rata waktu per kegiatan didapatkan dari waktu standar dari masing-masing operasi kerja. Standar beban kerja diperoleh melalui perhitungan waktu kerja tersedia dalam satu tahun dibagi dengan waktu standar masing-masing operasi kerja. Berdasarkan perhitungan didapatkan standar beban kerja untuk masing-masing operasi kerja. Gambar 5.3 merupakan grafik yang menunjukkan standar beban kerja yang diterima operator pada masing-masing operasi kerja.



Gambar 5. 3 Perbandingan Standar Beban Kerja per *Shift*

Pada Gambar 5.3 diketahui bahwa operator yang menerima beban kerja paling tinggi menurut metode WISN adalah operator yang mengerjakan operasi kerja pengepakan. Sedangkan operator yang menerima beban kerja paling kecil menurut metode WISN adalah operator yang mengerjakan operasi kerja penimbangan bahan baku berat. Diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi standar beban kerja dengan metode WISN ini adalah waktu standar masing-masing operasi kerja dan juga repetisi atau pengulangan dalam satu *shift*.

Operasi kerja pengepakan memiliki nilai beban kerja paling tinggi, hal ini disebabkan karena operasi kerja tersebut memiliki waktu standar sebesar 0,03 jam per unit atau membutuhkan waktu 2 menit 2 detik. Namun dalam satu *shift* operator pengepakan mengerjakan hingga 30 kali pengulangan. Pekerjaan tersebut tidak dilakukan secara kontinyu. Namun yang menyebabkan beban kerja dari operator ini terlalu besar karena hanya dikerjakan oleh satu tenaga kerja. Operasi kerja penimbangan bahan baku memiliki nilai beban kerja paling rendah, hal ini disebabkan karena operasi kerja tersebut memiliki waktu standar sebesar 0,09 jam per unit atau membutuhkan waktu 5 menit 13 detik. Namun operator penimbangan bahan baku menerima beban kerja yang tidak terlalu tinggi dikarenakan operasi kerja ini dilakukan oleh dua tenaga kerja.

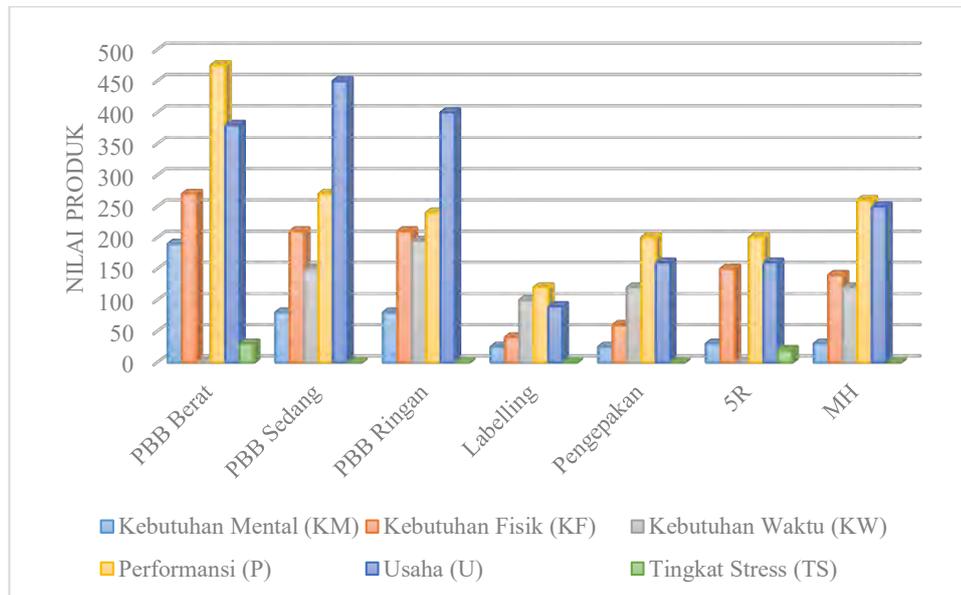
Penentuan standar beban kerja dengan menggunakan metode WISN menunjukkan bahwa semakin banyak waktu standar yang diperlukan untuk menyelesaikan operasi dalam satu *shift* maka akan semakin besar beban kerja yang akan diterima operator. Selain waktu standar besarnya beban kerja yang diterima operator berdasarkan metode WISN juga dipengaruhi oleh banyaknya pengulangan (repetisi) operasi kerja yang dilakukan. Selain itu berdasarkan perhitungan standar beban kerja ini dapat diketahui kebutuhan jumlah operator yang disesuaikan dengan beban kerja yang diterima operator. Namun perhitungan ini hanya sebatas rekomendasi bagi perusahaan untuk melakukan penambahan atau pengurangan jumlah operator.

Selain itu dari perhitungan standar beban kerja dengan metode WISN dapat membantu perusahaan untuk mengetahui apakah jumlah operator tersedia sesuai dengan beban kerja yang diterima. Berdasarkan perhitungan tersebut diketahui bahwa secara keseluruhan Departemen EPRD Formula tidak memerlukan

adanya penambahan maupun pengurangan operator. Namun pada operator pengepakan yang pada kondisi saat ini memiliki dua operator, sebaiknya salah satu operatornya dipindahkan ke operasi kerja penimbangan bahan baku ringan.

#### 5.4 Analisis Penilaian Subjektif Beban Kerja Metode NASA-TLX

Penilaian beban kerja secara subjektif dilakukan dengan pengisian kuesioner NASA-TLX. Kuesioner NASA-TLX diisikan kepada 7 (tujuh) orang operator yang pada kondisi awal masing-masing mengerjakan operasi kerja penimbangan bahan baku berat, penimbangan bahan baku sedang, penimbangan bahan baku ringan, *labelling*, pengepakan, 5R dan *material handling*. Pengisian kuesioner diawali dengan melakukan perbandingan pada setiap pasangan indikator. Operator diminta untuk memilih indikator yang lebih dominan. Terdapat 15 perbandingan yang harus dipilih oleh operator seperti terlihat pada Lampiran E. Gambar 5.4 menunjukkan besarnya nilai produk dari masing-masing indikator.



Gambar 5. 4 Perbandingan Nilai Produk NASA-TLX

Sebagai contoh analisa hasil perbandingan pada operator penimbangan bahan baku berat, ketika terdapat pilihan antara kebutuhan mental dan kebutuhan fisik, secara subjektif operator lebih dominan merasakan adanya kebutuhan fisik dibandingkan dengan kebutuhan mental. Operator tersebut merasakan bahwa

kebutuhan fisik sangat dirasakan karena dalam menjalankan operasi kerjanya diperlukan kondisi fisik yang baik. Sedangkan ketika terdapat pilihan antara kebutuhan waktu dan kebutuhan mental, operator penimbangan bahan baku berat dominan memilih kebutuhan mental. Hal ini disebabkan karena dalam mengerjakan operasi kerjanya, operator penimbangan bahan baku berat tidak terikat dengan waktu. Apabila dalam satu *shift* operator penimbangan bahan baku berat belum mampu menyelesaikan pekerjaannya maka dapat diselesaikan dengan waktu lembur. Sehingga apabila terdapat pilihan indikator yang melibatkan kebutuhan waktu, operator penimbangan bahan baku berat lebih dominan untuk tidak memilih indikator tersebut. Pada operator penimbangan bahan baku berat nilai produk dari kebutuhan waktu adalah 0 (nol). Pada operator penimbangan bahan baku berat indikator yang memiliki nilai produk paling tinggi adalah indikator performansi yaitu sebesar 475. Sehingga dapat diketahui bahwa pada operator penimbangan bahan baku diperlukan performansi yang baik dibandingkan dengan kebutuhan lainnya.

Pada operator penimbangan bahan baku sedang diketahui bahwa indikator yang memiliki nilai produk tertinggi ialah usaha yaitu sebesar 450. Secara subjektif, operator tersebut merasakan bahwa dibutuhkan usaha dalam mengerjakan operasi kerjanya. Usaha juga akan mempengaruhi hasil kerja dari operator. Dalam hal ini usaha diartikan dalam seberapa keras kerja mental dan fisik dalam menyelesaikan pekerjaan. Indikator yang memiliki nilai tertinggi kedua adalah kebutuhan fisik dengan nilai produk sebesar 270. Secara subjektif, operator merasakan selain usaha juga dibutuhkan kebutuhan fisik yang besar. Operator tersebut menganggap bahwa terdapat banyak aktivitas fisik yang dilakukan selama menyelesaikan pekerjaan. Sedangkan indikator yang memiliki nilai terendah adalah indikator tingkat stress dengan nilai sebesar 0 (nol). Menurut operator penimbangan bahan baku sedang, selama menjalankan operasi kerja tidak merasakan adanya rasa tidak aman, putus asa maupun perasaan tidak nyaman lainnya. Dalam hal ini operator bahan baku merasakan kenyamanan diri selama melaksanakan pekerjaannya. Hasil perbandingan indikator yang dilakukan oleh operator penimbangan bahan baku sedang tidak jauh berbeda dengan perbandingan yang dilakukan oleh operator

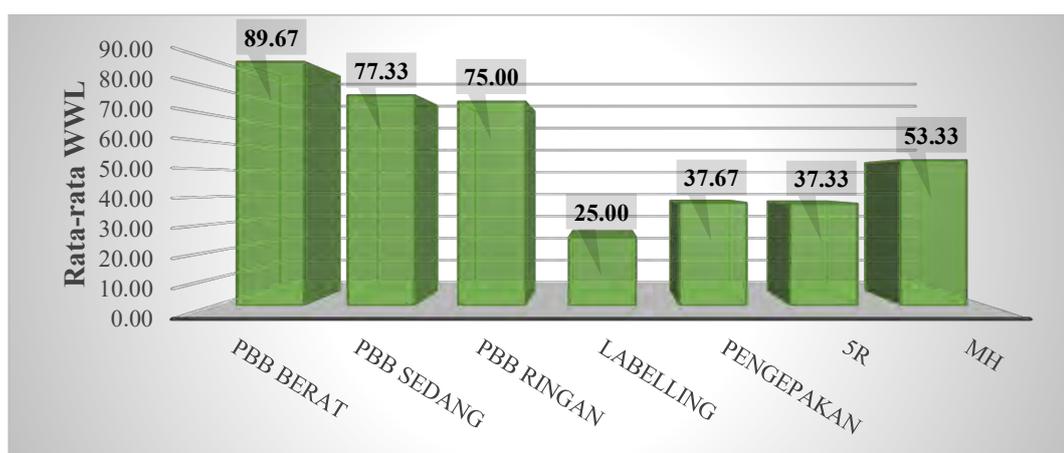
penimbangan bahan baku ringan. Hal ini disebabkan karena karakteristik operasi kerja dari keduanya cenderung sama.

Pada operator *labelling* diketahui bahwa indikator yang memiliki nilai produk tertinggi ialah indikator performansi dengan nilai sebesar 120. Dalam menyelesaikan tugasnya, operator *labelling* merasakan adanya kepuasan ketika berhasil menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan target dan waktu yang telah ditentukan. Operator *labelling* dituntut untuk mengerjakan pekerjaannya dengan kesalahan minimum karena hasil kerja dari operator *labelling* yakni *label* yang berisi informasi penting dan dibutuhkan hingga proses produksi nantinya. Sedangkan untuk indikator yang memiliki nilai produk tertinggi kedua adalah indikator kebutuhan waktu dengan nilai sebesar 100. Berbeda dengan perbandingan yang dilakukan oleh penimbangan bahan baku berat, operator *labelling* dominan merasakan adanya tekanan yang berkaitan dengan waktu kerja. Operator *labelling* dituntut untuk dapat menyelesaikan pekerjaan berdasarkan target selama satu *shift* kerja. Sehingga dalam menyelesaikan pekerjaannya operator *labelling* dominan memilih performansi dan kebutuhan waktu dibandingkan dengan indikator lainnya. Dalam melakukan perbandingan indikator, operator *labelling* memiliki persamaan dengan operator penimbangan bahan baku sedang dan operator bahan baku ringan. Persamaan ini ada pada indikator yang memiliki nilai produk terendah yaitu tingkat stress dengan nilai sebesar 0 (nol).

Pada operator pengepakan, diketahui bahwa indikator yang memiliki nilai produk tertinggi ialah indikator performansi dengan nilai sebesar 200. Dalam melaksanakan tugasnya merasakan adanya kepuasan ketika berhasil menyelesaikan pekerjaan sesuai targetnya. Hal ini dominan dirasakan oleh operator dibandingkan dengan indikator-indikator lainnya. Sedangkan indikator yang memiliki nilai produk tertinggi kedua ialah usaha dengan nilai sebesar 160. Dalam menyelesaikan pekerjaannya, operator membutuhkan kerja mental dan fisik yang besar dalam menyelesaikan pekerjaannya. Sedangkan untuk indikator yang memiliki nilai terendah ialah kebutuhan mental yakni sebesar 0 (nol). Dalam menyelesaikan pekerjaannya, operator tidak membutuhkan adanya aktivitas mental dan menganggap bahwa jenis pekerjaannya tidak terlalu kompleks.

Pada operator 5R diketahui bahwa indikator yang memiliki nilai produk tertinggi adalah indikator performansi dengan nilai sebesar 200. Sedangkan indikator yang memiliki nilai produk terendah adalah kebutuhan waktu dengan nilai sebesar 0 (nol). Hal ini dikarenakan karena jenis pekerjaannya yang tidak kontinyu dilaksanakan sepanjang jam kerja, sehingga operator ini tidak memiliki tekanan berdasarkan waktu dalam menyelesaikan pekerjaannya.

Pada operator *material handling* diketahui bahwa indikator yang memiliki nilai produk tertinggi adalah indikator performansi dan usaha dengan nilai masing-masing sebesar 260 dan 250. Sama halnya dengan beberapa operator lainnya, operator *material handling* dituntut untuk mengerjakan tugasnya sebaik mungkin, sehingga operator akan merasakan kepuasan tersendiri apabila berhasil melaksanakan tugasnya dengan baik. Selain itu dalam melakukan operasi kerjanya, operator tersebut dominan merasakan adanya kerja mental dan fisik yang lebih dibandingkan dengan operator lainnya. Berdasarkan karakteristik kerjanya, operator ini harus melakukan perpindahan untuk melakukan *transfer* bahan baku dari satu tempat ke tempat lainnya. Sedangkan untuk indikator yang memiliki nilai produk terendah ialah indikator tingkat stress yakni sebesar 0 (nol). Sama halnya dengan operator *labelling* dan pengepakan, selama menjalankan operasi kerja tidak merasakan adanya rasa tidak aman, putus asa maupun perasaan tidak nyaman lainnya.



Gambar 5. 5 Rata-rata WWL NASA-TLX

Setelah melakukan perbandingan indikator dan mendapatkan nilai produk, berikutnya adalah menentukan *Weighted Workload* (WWL) dari masing-masing operator. Sesuai pada Gambar 5.5 diketahui bahwa operator yang memiliki rata-rata WWL terbesar adalah operator penimbangan bahan baku berat dengan nilai 89,67. Rata-rata WWL operator penimbangan bahan baku tergolong dalam kategori tinggi sekali. Operator penimbangan bahan baku sedang dan ringan serta operator *material handling* memiliki rata-rata WWL masing-masing 77,33; 75 dan 53,33; dimana beban kerja ketiga operator tersebut tergolong tinggi. Operator 5R memiliki rata-rata WWL 37,33 dimana tergolong dalam kategori agak tinggi. Sedangkan operator *labelling* memiliki rata-rata WWL sebesar 25 dan tergolong dalam kategori sedang.

## **5.5 Analisis Perancangan Model *Job Rotation***

Berdasarkan kondisi kerja yang ada pada Departemen EPRD Formula seperti pembagian insentif berbasis *team based pay* namun tidak memperhatikan beban kerja operator yang tidak merata, maka perlu dilakukan adanya *job redesign*. Menurut Ardiansyah (2009), penerapan *job redesign* dapat dilakukan dengan 4 teknik antara lain *work simplification*, *job enrichment*, *job enlargement* dan *job rotation*.

*Work simplification* yaitu menyederhanakan bagian kerja menjadi sub-bagian yang lebih kecil. Teknik tersebut belum mampu menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada Departemen EPRD Formula dan belum tepat diterapkan. Bagian kerja atau operasi kerja yang terdapat pada Departemen EPRD Formula sudah tergolong bagian kerja yang sederhana. Hal tersebut dapat dilihat pada elemen kerja pada masing-masing operasi kerja.

*Job enrichment* ditinjau dari pengertiannya, yakni menambah tanggung jawab pekerja untuk mengatur, mengendalikan dan mengevaluasi pekerjaan (Ongkowidjojo, 2013). Hal tersebut hanya dapat diterapkan pada operasi kerja yang memiliki beban kerja rendah. Selain itu *job enrichment* lebih tepat diterapkan pada jabatan strategis karena menurut Hackman (1974) dalam Ardiansyah (2009), menyatakan bahwa terdapat indikator dalam penerapan *job enrichment* yakni memberikan wewenang karyawan untuk mengambil keputusan otonom.

Berdasarkan struktur organisasi, operator Departemen EPRD Formula dalam melakukan pekerjaannya masih berada di bawah kendali *team leader*. Sehingga teknik ini belum mampu menyelesaikan permasalahan yang ada pada Departemen EPRD Formula.

*Job enlargement* ditinjau dari pengertiannya yaitu memperluas fokus pekerjaan dari karyawan. Hal tersebut belum mampu menyelesaikan permasalahan yang ada karena hanya sesuai diterapkan pada operator yang memiliki beban kerja yang rendah.

Sedangkan *job rotation* dirasa dapat pemeratakan beban kerja yang diterima operator dengan merotasi operator dari suatu operasi kerja ke operasi kerja lainnya. Menurut Yavarzadeh, et al. (2015), penerapan *job rotation* dapat meningkatkan kompetensi operator dalam melakukan pekerjaan. Sehingga ditinjau dari aspek peningkatan kompetensi tersebut, secara tidak langsung penerapan *job rotation* juga melibatkan teknik *job enrichment*.

Perancangan model *job rotation* merupakan sebuah upaya untuk mendapatkan pola rotasi kerja operator pada Departemen EPRD Formula. Sedangkan rotasi kerja dilakukan dengan tujuan agar beban kerja yang diterima oleh seluruh operator dalam satu bulan adalah sama atau mendekati rata-rata. Hal ini didasari dengan adanya sistem pemberian insentif pada kondisi saat ini. Pada kondisi perusahaan saat ini, diketahui bahwa sistem pemberian insentif dilakukan berbasis *team based pay* atau disebut juga dengan *group incentive plans*. Namun sistem pemberian insentif ini dirasa belum memberikan kepuasan kerja bagi operator karena beban kerja yang diterima oleh masing-masing operator berbeda setiap bulannya. Hal ini dapat diketahui setelah dilakukan penelitian berupa pengamatan waktu penyelesaian operasi kerja (dinyatakan dengan waktu standar) dan juga pengisian kuesioner NASA-TLX.

Terdapat dua skenario pada perancangan model *job rotation*, skenario tersebut dibedakan atas jumlah periode dalam satu bulan. Skenario pertama terdiri dari 2 periode dengan masing-masing periode terdiri dari 2 minggu. Sedangkan skenario kedua terdiri dari 4 periode dengan masing-masing periode adalah 1 minggu.

Tabel 5. 2 *Job Rotation* Skenario 1

Operator	Periode 1	Periode 2	Total Beban Kerja	Variansi
Op 1	PBB Berat	Pengepakan	216.43	46.31
Op 2	PBB Berat	MH	244.03	
Op 3	PBB Sedang	Labelling	197.71	
Op 4	PBB Sedang	5R	198.66	
Op 5	PBB Ringan	PBB Sedang	222.48	
Op 6	PBB Ringan	Labelling	205.78	
Op 7	Labelling	PBB Ringan	205.78	
Op 8	Labelling	PBB Ringan	205.78	
Op 9	Pengepakan	PBB Berat	216.43	
Op 10	5R	PBB Sedang	198.66	
Op 11	MH	PBB Berat	244.03	

Pada Tabel 5.2 diketahui variansi dari total beban kerja yang diterima dalam satu bulan adalah 46,31. Sedangkan masing-masing operator akan dirotasi sebanyak dua kali dalam satu bulan. Variansi skenario 1 lebih besar apabila dibandingkan dengan skenario 2. Tabel 5.3 merupakan tabel *job rotation* untuk skenario 2.

Tabel 5. 3 *Job Rotation* Skenario 2

Operator	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4	Total Beban Kerja	Variansi
Op 1	PBB Berat	PBB Sedang	PBB Ringan	Pengepakan	219.46	22.68
Op 2	PBB Berat	PBB Ringan	Pengepakan	PBB Sedang	219.46	
Op 3	PBB Sedang	5R	PBB Ringan	Labelling	202.22	
Op 4	PBB Sedang	Pengepakan	PBB Berat	PBB Ringan	219.46	
Op 5	PBB Ringan	PBB Sedang	Labelling	5R	202.22	
Op 6	PBB Ringan	Labelling	5R	PBB Sedang	202.22	
Op 7	Labelling	MH	PBB Berat	PBB Ringan	224.90	
Op 8	Labelling	PBB Ringan	MH	PBB Berat	224.90	
Op 9	Pengepakan	PBB Berat	PBB Sedang	Labelling	207.07	
Op 10	5R	PBB Berat	Labelling	MH	212.99	
Op 11	MH	Labelling	PBB Sedang	PBB Berat	220.87	

Berdasarkan Tabel 5.3 diketahui variansi total beban kerja per bulan pada skenario 2 lebih kecil apabila dibandingkan dengan skenario 1 yaitu sebesar 22,68. Namun, berdasarkan fungsi tujuan dari model rotasi kerja yaitu minimasi variansi, maka skenario yang dipilih adalah skenario 2 karena memiliki variansi yang lebih kecil. Dengan demikian rekomendasi bagi perusahaan ialah melakukan *job rotation* dengan 4 periode dalam satu bulan. Rekap mengenai rincian nilai beban kerja yang

diterima masing-masing operator ketika mengerjakan operasi kerja pada periode tertentu dapat dilihat pada Lampiran G.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

## LAMPIRAN

### Lampiran A. Rekap Waktu Aktual Masing-masing Operasi Kerja

#### A.1. Waktu Aktual Penimbangan Bahan Baku Berat

Pengamatan ke-	Kode Bahan Baku		
	MYSFSWS (EM)	MYSWS (SR)	MYFLW (S1)
1	186	230	165
2	197	168	307
3	191	156	292
4	187	217	214
5	161	172	287
6	194	255	193
7	142	177	255
8	173	219	308
9	197	207	164
10	161	179	256
11	173	182	206
12	167	250	337
13	163	194	203
14	195	189	172
15	145	159	154
16	173	185	125
17	178	173	348
18	155	221	262
19	183	160	162
20	196	210	141
21	192	223	170
22	163	248	225
23	193	182	342
24	152	251	286
25	185	198	296
26	173	195	198
27	165	182	225
28	192	210	129
29	143	181	284
30	200	244	249
31	154	200	138
32	183	197	131
33	151	188	244
34	153	219	332
35	167	209	206
36	169	223	306
37	156	151	207
38	172	210	154
39	198	194	133
40	179	180	222
41	183	219	194
42	149	225	250
43	172	189	215

Pengamatan ke-	Kode Bahan Baku		
	MYSFSWS (EM)	MYSWS (SR)	MYFLW (S1)
44	166	171	266
45	155	248	311
46	179	221	167
47	181	199	144
48	142	174	217
49	190	239	256
50	183	171	186
51	154	177	264
52	159	173	196
53	167	242	155
54	167	210	132
55	147	169	318
56	184		298
57	159		196
58	192		239
59	197		132
60	166		158
61	161		319
62	180		301
63	188		273
64	147		310
65	146		170
66	155		154
67	196		331
68	162		187
69	152		219
70	170		260
71	149		299
72	190		197
73	152		340
74	186		328
75	150		138
76	170		278
77	157		220
78	172		166
79	151		126
80	164		257
81	164		257
82	179		169
83	165		179
84	192		252
85	153		145
86	176		326
87	169		252
88	144		176
89	190		305
90	152		332
91	197		276
92	148		206

Pengamatan ke-	Kode Bahan Baku		
	MYSFSWS (EM)	MYSWS (SR)	MYFLW (S1)
93	190		328
94	182		170
95	161		219
96	168		240
97	183		206
98	198		256
99	172		333
100	153		310
101	165		268
102	160		246
103	184		279
104	181		346
105	153		265
106	191		348
107	164		129
108	181		254
109	198		132
110	189		213
111	187		197
112	157		147
Rata-rata	171.37	200.27	231.75
<b>Waktu Operasi Maksimum</b>	<b>231.75 (detik)</b>		

A.2. Waktu Aktual Penimbangan Bahan Baku Sedang

Pengamatan ke-	Kode Bahan Baku													
	MYFSHBF02	MYFSHMG01/02	MYFC (DO)	MYFLW (DU)	MYWPF02	MYSPH (DU)	MYSFWS (EMK)	MYCC	MYFC (EMK)	MYSHCFNL01	MYWP	MYFLW (DO)	MYFLW (S2)	MYSHCFNL01
1	30	41	45	62	45	58	44	44	61	62	45	53	64	42
2	29	20	23	78	81	76	51	45	65	38	53	62	66	42
3	31	27	23	60	55	76	59	51	42	46	39	46	43	68
4	28	45	20	82	71	82	60	41	65	56	46	65	45	60
5	33	26	27	71	77	75	66	56	39	44	45	55	63	61
6	37	26	29	37	40	41	60	50	43	48	66	56	48	51
7	30	23	30	43	48	33	45	63	49	56	44	46	59	63
8	35	39	22	70	74	60	43	39	49	66	59	61	46	70
9	35	36	37	36	36	78	49	53	38	67	56	51	53	57
10	32	33	35	75	42	79	48	61	49	64	45	57	50	65
11	32	38	25	59	65	78	56	51	52	46	59	48	55	64
12	29	33	31	60	52	63	42	53	49	54	39	44	69	51
13	29	35	33	44	73	33	39	41	44	61	66	62	67	43
14	30	32	24	80	43	64	49	40	46	47	49	67	67	49
15	33	31	40	33	77	55	54	64	66	64	42	70	58	63
16	38	36	23	56	69	58	55	38	50	39	42	46	51	66
17	26	43	33	42	82	78	63	59	56	66	39	66	44	57
18	37	23	20	62	60	34	50	41	54	46	64	55	70	64
19	35	42	26	61	78	45	50	55	67	54	60	62	54	51
20	28	27	33	59	72	82	63	59	90	53	54	61	61	47
21	30	44	39	62	40	62	47	42	62	63	63	61	49	60
22	37	41	33	55	65	82	61	51	102	43	86	62	59	45
23	31	27	32	37	51	83	56	67	52	53	61	56	66	55
24	22	38	21	52	46	53	43	59	58	55	54	50	56	48
25		36	44		73		67	68	62	38	38	50	60	46
26		40	41		51		51	67	54	39	53	47	52	69
27		39	34				65	47	54	56	63	42	70	55
28		32	30				46	60	62	60	90	47	45	49
29		36	22				40			45		44	55	50
30		40	22				45			41		53	68	65
31		31	29				65			56		61	48	46
32		27	31				42			43		70	52	52
33		28	24				55			40		56	54	51
34		24	29				41			57		55	54	62
35		30	43				65			38		53	65	54
36		37	24				55			53		43	51	43

Pengamatan ke-	Kode Bahan Baku													
		MYFSHBF02	MYFSHMG01/02	MYFC (DO)	MYFLW (DU)	MYWPFC	MYSPH (DU)	MYFSWS (EMK)	MYCC	MYFC (EMK)	MYSHCFNL01	MYWP	MYFLW (DO)	MYFLW (S2)
37		38	27				50			52		65	59	51
38		43	34				52			68		45	70	69
39		39	41				65			60		62	70	42
40		40	22				38			42		49	62	48
41		21	27				61			47		48	54	42
42		31	37				67			64		54	42	57
43		42	29				46			39		61	55	54
44		37	26				67			47		53	69	54
45		24	27				48			65		65	61	54
46		32	45				49			51		67	59	47
47		26	39				64			62		44	53	70
48		23	43				39			60		53	67	44
49		28	36				42			56		46	43	53
50		42	44				62			42		69	62	43
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
253												68		
254												48		
255												43		
256												54		
257												60		
258												57		
259												63		
260												54		
261												62		
262												44		
263												44		
264												58		
<b>Rata-rata</b>	<b>31.54</b>	<b>32.06</b>	<b>32.07</b>	<b>57.33</b>	<b>60.23</b>	<b>63.67</b>	<b>51.83</b>	<b>52.32</b>	<b>53.38</b>	<b>51.72</b>	<b>51.69</b>	<b>56.11</b>	<b>55.88</b>	<b>54.55</b>
<b>Waktu Operasi Maksimum</b>	<b>63.67 detik</b>													

Keterangan:

 Data *outlier*, tidak dimasukkan dalam perhitungan rata-rata dan waktu operasi maksimum

### A.3 Penimbangan Bahan Baku Ringan

Penga- matan ke-	Kode Bahan Baku						
	MYLAB (DU)	MYCM	MYPH (S2)	MYLAB (DO)	MYPH2 (DO)	MYPH (S1)	MYFC (EM)
1	16	21	22	39	56	76	73
2	18	21	29	36	53	77	69
3	22	29	18	50	63	78	77
4	25	30	20	54	54	78	58
5	22	29	17	40	57	59	74
6	20	21	23	61	64	59	58
7	25	27	30	56	64	70	70
8	23	29	21	62	48	69	75
9	20	30	26	58	63	69	67
10	26	17	26	48	39	73	59
11	22	30	28	52	64	62	59
12	17	16	28	52	62	78	63
13	19	30	24	40	36	78	65
14	23	23	20	65	39	64	69
15	20	25	20	61	39	61	56
16	25	18	27	63	39	72	64
17	26	26	20	44	40	77	64
18	21	18	21	62	58	69	66
19	27	16	23	44	41	64	70
20	27	27	30	53	49	77	67
21	26	20	17	44	45	56	78
22	23	17	28	38	46	62	65
23	21	26	21	36	37	77	65
24	19	28	28	50	46	66	70
25	23	20	16	39	37	79	60
26	19	24	17	49	43	57	75
27	27	19	22	61	48	59	68
28	28	29	20	56	37	67	71
29	27	27	22	47	62	78	69
30	21	18	21	37	63	61	63
31	19	24	26	60	60	78	69
32	16	16	18	42	55	76	65
33	23	25	19	55	64	59	66
34	17	24	16	54	56	56	59
35	24	19	19	35	63	80	76
36	23	18	22	65	64	56	62
37	25	22	20	63	48	63	65
38	15	16	27	40	59	74	61
39	22	16	27	64	61	56	75
40	20	17	25	61	63	62	61
41	16	30	19	39	54	62	58
42	17	20	26	56	62	62	67
43	23	22	28	63	61	78	79
44	22	23	30	53	39	64	74
45	19	30		46	35	63	65
46	18	20		41	63	71	57

Penga- matan ke-	Kode Bahan Baku						
	MYLAB (DU)	MYCM	MYPH (S2)	MYLAB (DO)	MYPH2 (DO)	MYPH (S1)	MYFC (EM)
47	27	29		42	36	76	78
48	27	23		57	62	72	57
49		19		39	42	67	68
50		26		59	45	68	71
51		23		56	42	62	78
52		17		62	47	64	57
53		28		45	65	57	63
54		17		39	61	63	73
55		25		62	38	74	59
56		17		48	60	71	58
57				64	46	59	
58				43	64	58	
59				37	35	62	
60				47	61	66	
61				58	53	56	
62				39	39	68	
63				65	39	66	
64				45	59	69	
65				36	41	65	
66				50	37	78	
67				52	50	66	
68				37	55	67	
69				45	47	67	
70				64	49	75	
71				55	54	80	
72				65	52	61	
73				52	57	80	
74				46	50	58	
75				41	35	75	
76				62	42	64	
77				57	46	63	
78				59	45	60	
79				51	35	69	
80				44	37	62	
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
175				49	46	57	
176				38	56	72	
<b>Rata-rata</b>	<b>21.90</b>	<b>22.80</b>	<b>22.89</b>	<b>50.42</b>	<b>50.31</b>	<b>67.51</b>	<b>66.57</b>
<b>Waktu Operasi Maksimum</b>	<b>67.51 detik</b>						

#### A.4. Labelling

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Pengamatan ke- (detik)															Rata-rata			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Memberikan Label pada Plastik	Memindahkan plastik berisi bahan baku yang telah ditimbang	15	18	23	16	8	15													15.83
	Memeriksa bahan baku dalam plastik	4	2	2	7	4	6	7	2	2	2									3.80
	Memasukan data dalam mesin cetak	62	71	62	60	38	34	50	32	31	64									50.40
	Mencetak label	59	57	66	39	52	74	42	65	42	44									54.00
	Memasang label dalam plastik	44	67	67	53	78	68	62	58	74	76	54	60	78	51	43				62.20
<b>TOTAL</b>																		<b>186.23</b>		

#### A.5. Pengepakan

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Pengamatan ke- (detik)																		Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Menyiapkan Bahan Baku	Membuka lipatan kardus	26	24	24	24	38	40	29	37	31	30	33	24	28	30	28	24	25	35	29.44
Siap Kirim dalam Karton / Kardus	Memasukan bahan baku siap kirim sesuai dengan formulasi	12	8	8	16	16	10	14	9	16	9	10	20	9	18	12	15	14	10	12.56
	Menutup kardus dan memastikan bahan baku siap kirim sesuai dengan formulasi	50	46	67	65	69	46	57	54	67	39	55	60	56	44	57	48	44	56	54.44
<b>TOTAL</b>																			<b>96.44</b>	

A.6. 5R

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Pengamatan ke- (detik)						Rata-rata	Waktu Operasi Maksimum
		1	2	3	4	5	6		
Melakukan 5R	Membersihkan area kerja dengan lap	26	15	16	29	20	28	22.33	1802 detik
	Membuang sampah keluar plant	45	48	45	44	50		46.4	
	Menyapu area kerja	2073	2182	1785	2149	821		1802	
	Merapihkan alat-alat kerja pada tempatnya	39	40					39.5	

A.7. Material Handling

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Pengamatan ke- (detik)																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Memindahkan Bahan Baku (Transfer)	Mendorong <i>hand pallet manual</i>	60	75	57	73	52	77	64	57	74	71	46	62	59	67	49	123	123	123	90	99	123
	Memindahkan bahan baku ke atas <i>hand pallet manual</i>	31	24	27	29	30	26	24	25	31	32	29	24	32	28	29	30	26	30	23	29	24
	Menurunkan karung dari <i>hand pallet manual</i>	24	23	29	24	24	28	24	23	31	26	32	30	23	28	26	28	30	18	30	27	26

Operasi Kerja	Elemen Kerja	Pengamatan ke- (detik)																Rata-rata
		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Memindahkan Bahan Baku (Transfer)	Mendorong <i>hand pallet manual</i>	128	127	95	121	89	106	105	89	119	84	128	128	120	127	93	91.19	
	Memindahkan bahan baku ke atas <i>hand pallet manual</i>	15	28	26	25	27	27	30	24	27	30	30	29	40	32	24	27.69	
	Menurunkan karung dari <i>hand pallet manual</i>	28	25	31	29	25	31	26	43	30	27	24	28	23	31	28	27.31	
<b>TOTAL</b>																<b>146.19</b>		

Keterangan:

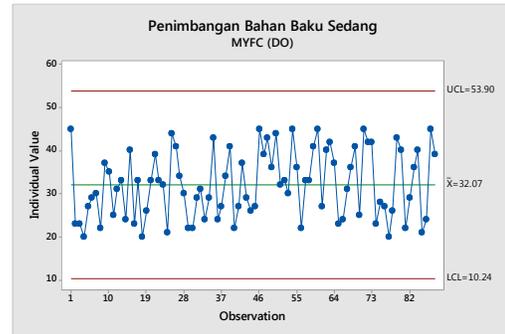
  Data outlier, tidak dimasukkan dalam perhitungan rata-rata dan waktu operasi maksimum

## Lampiran B. Uji Keseragaman Data Waktu Operasi

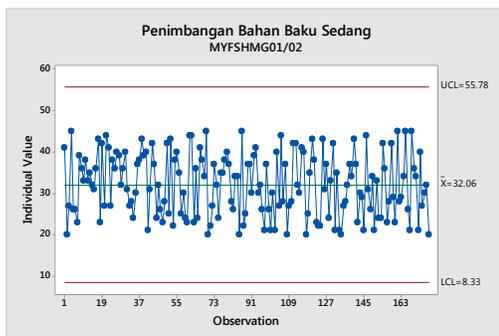
### B.1. Uji Keseragaman Data Waktu Operasi Kerja Penimbangan Bahan Baku Sedang



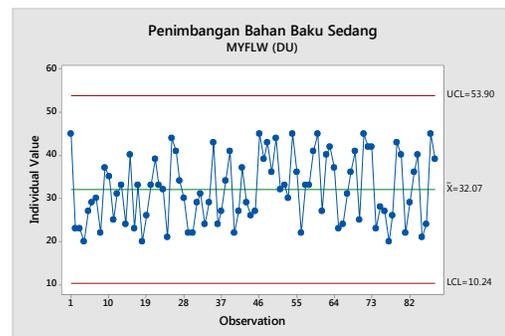
Gambar 1 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFSHBF02



Gambar 3 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFC (DO)



Gambar 2 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFSHMG01/02



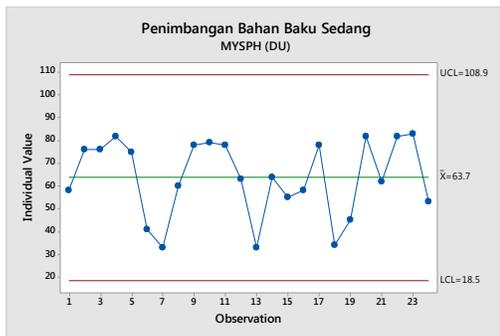
Gambar 4 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFLW (DU)



Gambar 5 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYWPFPC



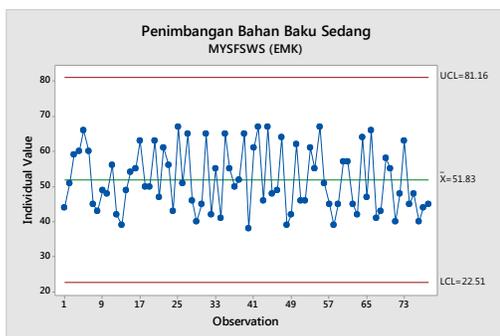
Gambar 8 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYCC



Gambar 6 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYSPH (DU)



Gambar 9 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFC (EMK) Iterasi 1



Gambar 7 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYSFWS (EMK)



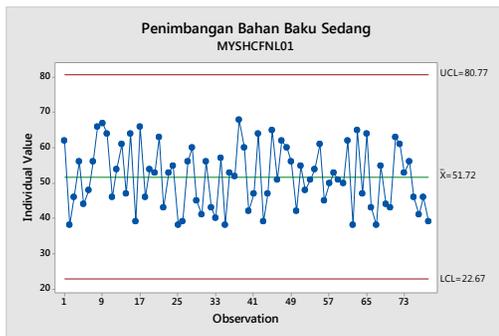
Gambar 10 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFC (EMK) Iterasi 2



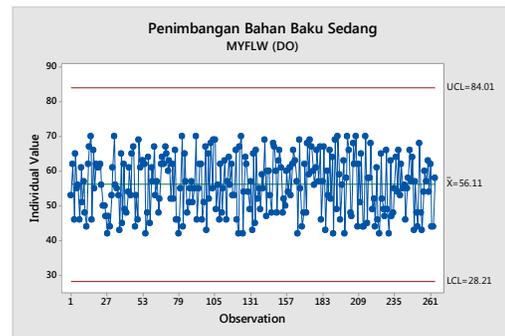
Gambar 11 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFC (EMK) Iterasi 3



Gambar 14 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYWP Iterasi 2



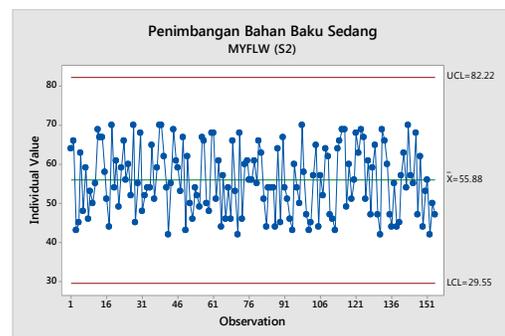
Gambar 12 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYSHCFNL01 (EMK)



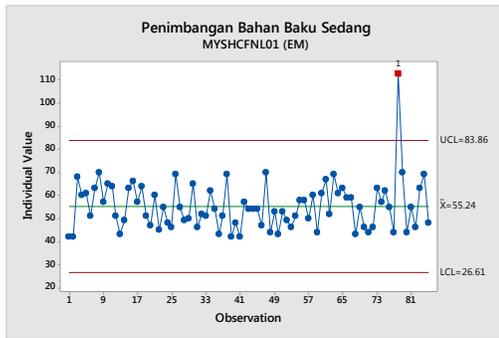
Gambar 15 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFLW (DO)



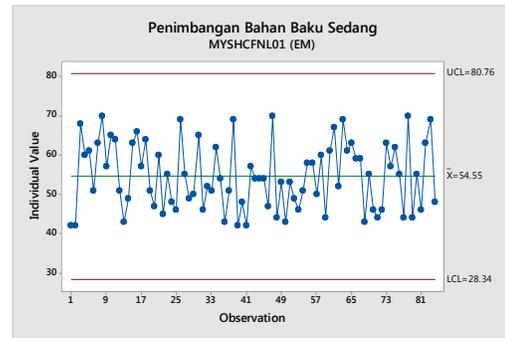
Gambar 13 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYWP Iterasi 1



Gambar 16 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYFLW (S2)

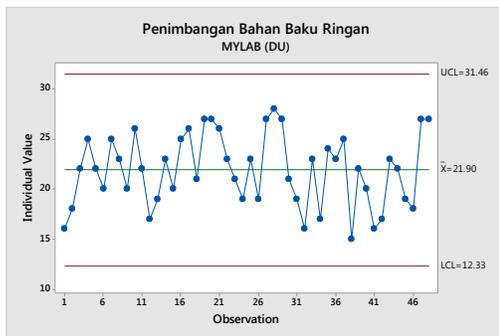


Gambar 17 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYSHCFNL01 (EM) Iterasi 1

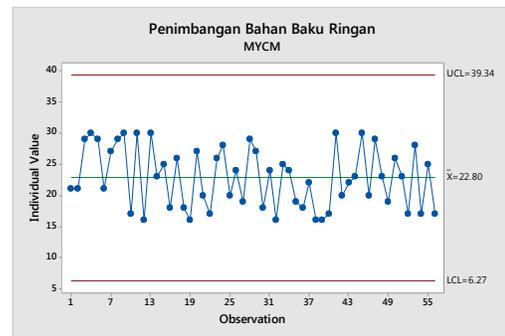


Gambar 18 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Sedang MYSHCFNL01 (EM) Iterasi 2

## B. 2. Uji Keseragaman Data Waktu Operasi Kerja Penimbangan Bahan Baku Ringan



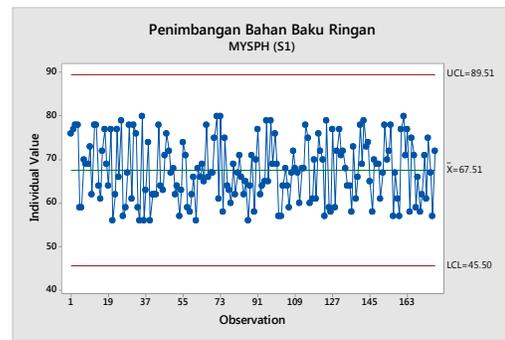
Gambar 19 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Ringan MYLAB (DU)



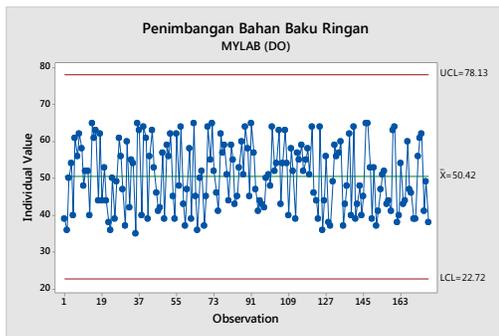
Gambar 20 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Ringan MYCM



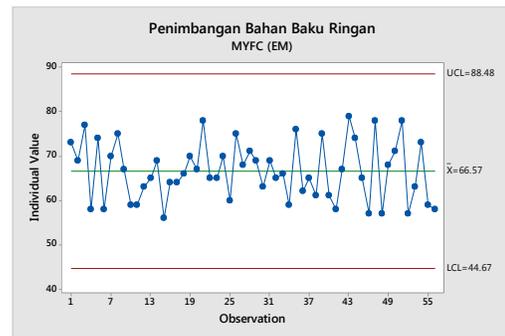
Gambar 21 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Ringan MYSPPH (S2)



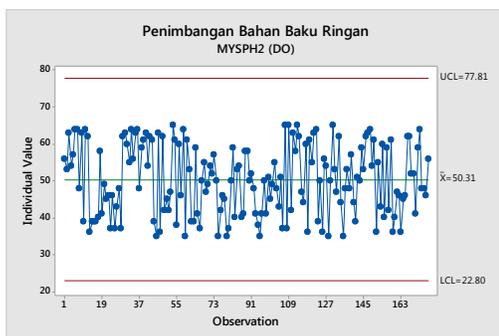
Gambar 24 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Ringan MYSPPH (S1)



Gambar 22 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Ringan MYLAB (DO)

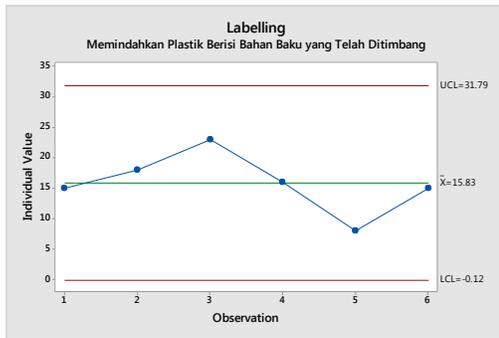


Gambar 25 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Ringan MYFC (EM)

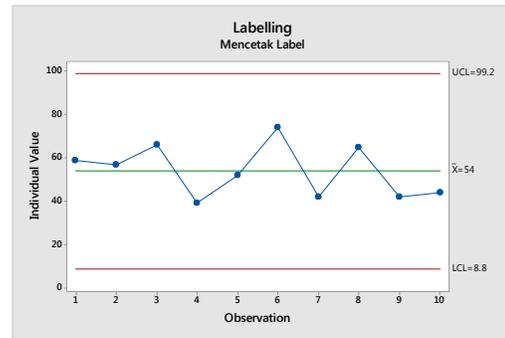


Gambar 23 Uji Keseragaman Data Penimbangan Bahan Baku Ringan MYSPPH2 (DO)

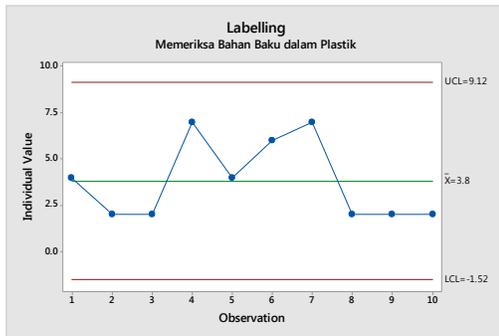
#### B. 4. Uji Keseragaman Data Waktu Operasi Kerja *Labelling*



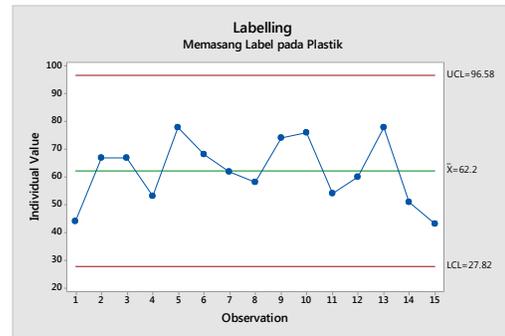
Gambar 26 Uji Keseragaman Data *Labelling* Elemen Kerja 1



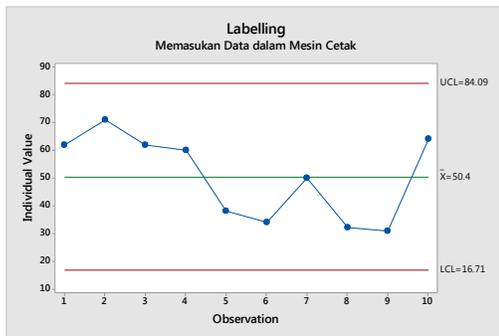
Gambar 29 Uji Keseragaman Data *Labelling* Elemen Kerja 4



Gambar 27 Uji Keseragaman Data *Labelling* Elemen Kerja 2

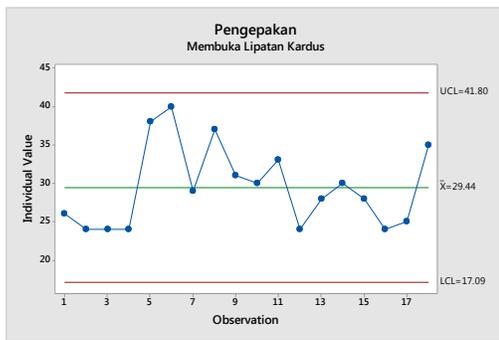


Gambar 30 Uji Keseragaman Data *Labelling* Elemen Kerja 5

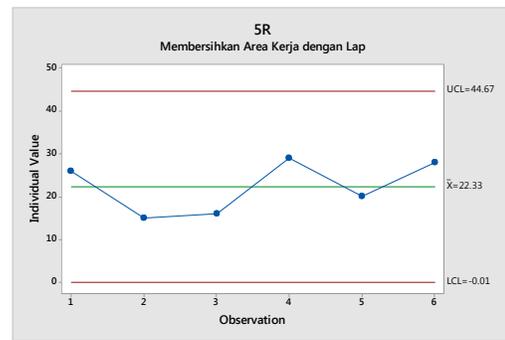


Gambar 28 Uji Keseragaman Data *Labelling* Elemen Kerja 3

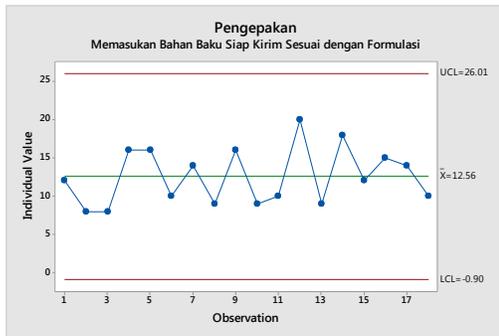
### B.5. Uji Keseragaman Data Waktu Operasi Kerja Pengemasan



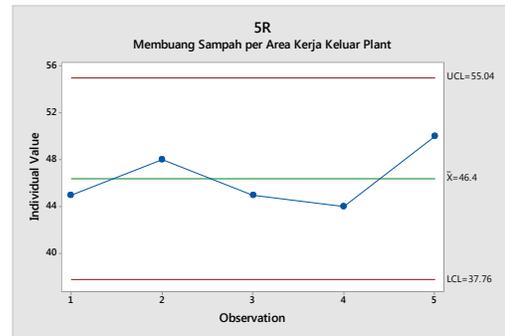
Gambar 31 Uji Keseragaman Data Pengepakan Elemen Kerja 1



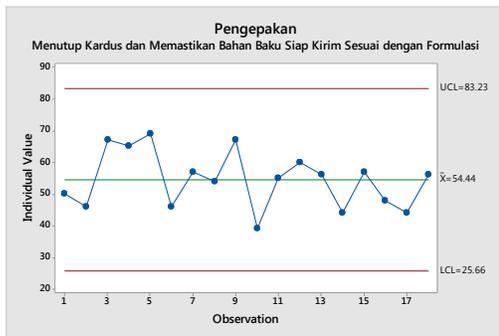
Gambar 34 Uji Keseragaman Data 5R Elemen Kerja 1



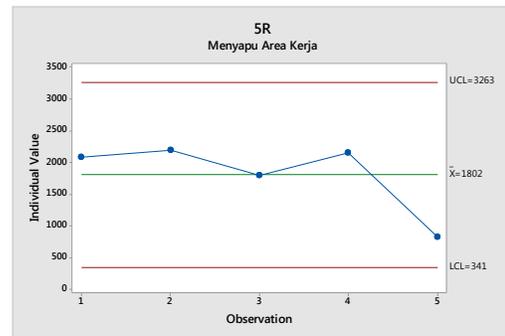
Gambar 32 Uji Keseragaman Data Pengepakan Elemen Kerja 2



Gambar 35 Uji Keseragaman Data 5R Elemen Kerja 2

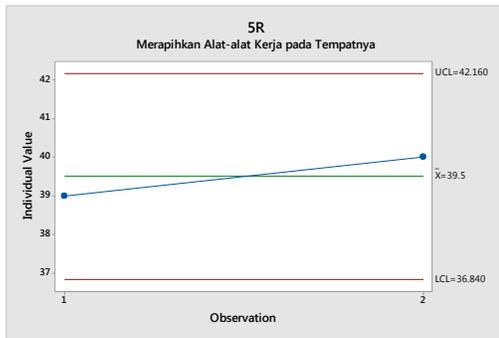


Gambar 33 Uji Keseragaman Data Pengepakan Elemen Kerja 3

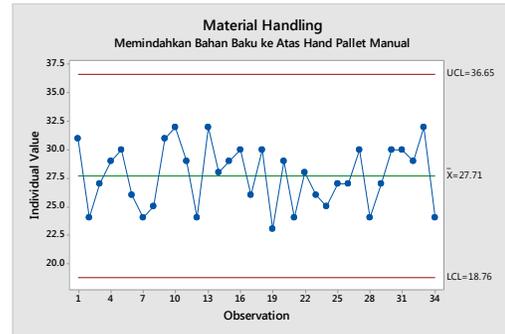


Gambar 36 Uji Keseragaman Data 5R Elemen Kerja 3

B. 6. Uji Keseragaman Data Waktu Operasi Kerja 5R

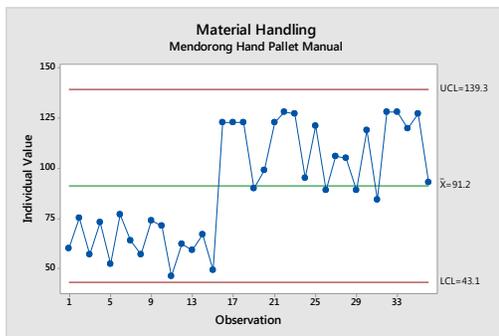


Gambar 37 Uji Keseragaman Data 5R Elemen Kerja 4

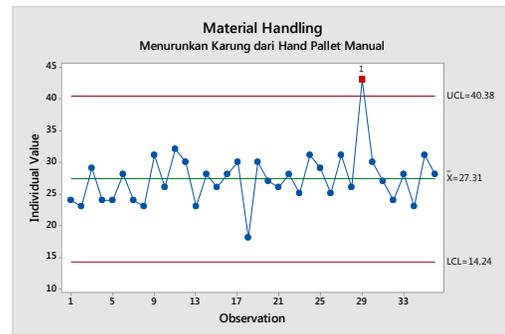


Gambar 40 Uji Keseragaman Data *Material Handling* Elemen Kerja 2 Iterasi 2

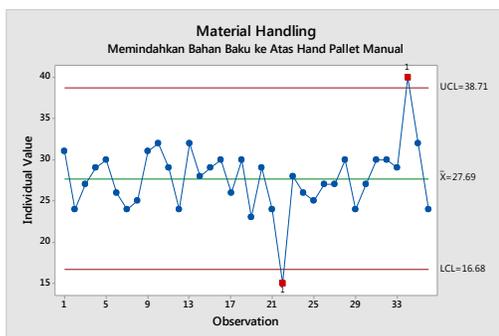
B. 7. Uji Keseragaman Data Waktu Operasi Kerja *Material Handling*



Gambar 38 Uji Keseragaman Data *Material Handling* Elemen Kerja 1



Gambar 41 Uji Keseragaman Data *Material Handling* Elemen Kerja 3 Iterasi 1



Gambar 39 Uji Keseragaman Data *Material Handling* Elemen Kerja 2 Iterasi 1



Gambar 42 Uji Keseragaman Data *Material Handling* Elemen Kerja 3 Iterasi 2

**Lampiran C. Penentuan *Performance Rating* Masing-masing Operator**

No.	Operasi Kerja	Rating Factor								Total
		<i>Skill</i>	Nilai	<i>Effort</i>	Nilai	<i>Condition</i>	Nilai	<i>Consistency</i>	Nilai	
1	Penimbangan Bahan Baku Berat	<i>Excellent 2</i>	0.08	<i>Excellent 2</i>	0.08	<i>Good</i>	0.02	<i>Good</i>	0.01	0.19
2	Penimbangan Bahan Baku Sedang	<i>Excellent 2</i>	0.08	<i>Excellent 2</i>	0.08	<i>Good</i>	0.02	<i>Excellent</i>	0.03	0.21
3	Penimbangan Bahan Baku Ringan	<i>Excellent 1</i>	0.11	<i>Excellent 1</i>	0.10	<i>Good</i>	0.02	<i>Excellent</i>	0.03	0.26
4	<i>Labelling</i>	<i>Superskill 2</i>	0.13	<i>Good 1</i>	0.05	<i>Good</i>	0.02	<i>Good</i>	0.00	0.2
5	Pengepakan	<i>Good 1</i>	0.06	<i>Good 1</i>	0.05	<i>Average</i>	0.00	<i>Average</i>	0.00	0.11
6	5R	<i>Good 1</i>	0.06	<i>Good 1</i>	0.05	<i>Average</i>	0.00	<i>Average</i>	0.00	0.11
7	<i>Material Handling (Transfer)</i>	<i>Good 1</i>	0.06	<i>Good 1</i>	0.05	<i>Average</i>	0.00	<i>Average</i>	0.00	0.11

**Lampiran D. Production Order Pada Bulan Mei 2016**

Pada lampiran ini menjelaskan mengenai jumlah *production order* yang harus diselesaikan oleh Departemen EPRD Formula pada *shift* pagi.

- Bahan Baku EMK

Kode Bahan Baku	Ktg/ Batch	3 Mei 2016		9 Mei 2016		18 Mei 2016		19 Mei 2016	
		Batch/ Order	Ktg/ Order						
MYSHCFNL01	3	14	42	14	42	12	36	12	36
MYSFSWS	3		42		42		36		36
MYFC	1		14		14		12		12
MYWPFC	1		14		14		12		12
MYWP	1		14		14		12		12

Keterangan: Ktg = Kantong

- Bahan Baku DO

Kode Bahan Baku	Ktg/ Batch	3 Mei 2016		16 Mei 2016		18 Mei 2016		19 Mei 2016	
		Batch/ Order	Ktg/ Order						
MYFLW	6	44	264	44	264	44	264	44	264
MYFSHMG01/02	2		88		88		88		88
MYLAB	1		44		44		44		44
MYSPPH2	1		44		44		44		44
MYFC	1		44		44		44		44

Keterangan: Ktg = Kantong

- Bahan Baku S1

Kode Bahan Baku	Ktg/ Batch	3 Mei 2016		16 Mei 2016		18 Mei 2016		19 Mei 2016	
		Batch/ Order	Ktg/ Order						
MYFLW	7	44	308	44	308	44	308	44	308
MYSPPH	1		44		44		44		44

Keterangan: Ktg = Kantong

- Bahan Baku SR

Kode Bahan Baku	Ktg/ Batch	3 Mei 2016		16 Mei 2016		18 Mei 2016	
		Batch/ Order	Ktg/ Order	Batch/ Order	Ktg/ Order	Batch/ Order	Ktg/ Order
MYSWS	1	40	40	40	40	30	30

Keterangan: Ktg = Kantong

- Bahan Baku DU

Kode Bahan Baku	Ktg/ Batch	16 Mei 2016		19 Mei 2016	
		Batch/Order	Ktg/Order	Batch/Order	Ktg/Order
MYFLW	1	24	24	24	24
MYSPH	1		24		24
MYFSHBF02	1		24		24
MYLAB	1		24		24

Keterangan: Ktg = Kantong

- Bahan Baku S2

Kode Bahan Baku	Ktg/ Batch	3 Mei 2016		16 Mei 2016		18 Mei 2016		19 Mei 2016	
		Batch/Order	Ktg/Order	Batch/Order	Ktg/Order	Batch/Order	Ktg/Order	Batch/Order	Ktg/Order
MYFLW	7	44	308	44	308	44	308	44	308
MYSPH	1		44						

Keterangan: Ktg = Kantong

- Bahan Baku EM

Kode Bahan Baku	Ktg/ Batch	9 Mei 2016		14 Mei 2016	
		Batch/Order	Ktg/Order	Batch/Order	Ktg/Order
MYSHCFNL01	3	26	78	30	90
MYSFSWS	4		104		120
MYFC	1		26		30
MYCC	1		26		30
MYCM	1		26		30

Keterangan: Ktg = Kantong

## Lampiran E. Kuesioner NASA-TLX



### I. Identifikasi Responden

1. Usia : th
2. *Job desc* :

### II. Pemaparan NASA-Task Load Index

NASA-TLX merupakan salah satu metode penilaian beban kerja secara subjektif yang melibatkan 6 dimensi atau indikator. Indikator tersebut terdiri dari kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, performansi dan tingkat stress. Berikut merupakan tabel yang mampu menjelaskan mengenai pengisian kuesioner NASA-TLX:

INDIKATOR	KODE	SKALA	KETERANGAN
Kebutuhan Mental	KM	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.
Kebutuhan Fisik	KF	Rendah-Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (contoh berlari, menarik, dll).
Kebutuhan Waktu	KW	Rendah-Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan, santai atau cepat dan melelahkan.
Performansi	P	Tidak tepat-Sempurna	Seberapa besar keberhasilan seseorang dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
Usaha	U	Rendah-Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan
Tingkat Stres	TF	Rendah-Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung dan terganggu dibandingkan dengan perasaan aman, kepuasan dan kenyamanan diri yang dirasakan.

### III. Pengisian Kuesioner Perbandingan

- Pilih salah satu pilihan secara subjektif yang paling mempengaruhi beban kerja Anda

- Contoh : Ketika kebutuhan mental lebih besar atau lebih dominan dibanding dengan kebutuhan fisik, maka,

✓	Kebutuhan Mental	Kebutuhan Fisik	
---	------------------	-----------------	--

- Berilah tanda ✓ pada indikator yang lebih dominan

	Kebutuhan Mental	Kebutuhan Fisik	
	Kebutuhan Mental	Kebutuhan Waktu	
	Kebutuhan Mental	Performansi	
	Kebutuhan Mental	Usaha	
	Kebutuhan Mental	Tingkat Stres	
	Kebutuhan Fisik	Kebutuhan Waktu	
	Kebutuhan Fisik	Performansi	
	Kebutuhan Fisik	Usaha	
	Kebutuhan Fisik	Tingkat Stres	
	Kebutuhan Waktu	Performansi	
	Kebutuhan Waktu	Usaha	
	Kebutuhan Waktu	Tingkat Stres	
	Performansi	Usaha	
	Performansi	Tingkat Stres	
	Usaha	Tingkat Stres	

- Pada bagian ini diharapkan Anda memberi penilaian sesuai dengan yang Anda alami/rasakan.

Indikator	Penilaian				
	Rendah (0-9)	Sedang (10-29)	Agak Tinggi (30-49)	Tinggi (50-79)	Sangat Tinggi (80-100)
<b>Kebutuhan Mental</b>					
<b>Kebutuhan Fisik</b>					
<b>Kebutuhan Waktu</b>					
<b>Performansi</b>					
<b>Tingkat Frustrasi</b>					
<b>Usaha</b>					

## Lampiran F. *Script Model Job Rotation* pada *Software LINGO 11.0*

### Skenario 1

```
sets:
OperasiKerja/A B C D E F G/;;
Operator/1..11/:BebanOperator;
Periode/P1 P2/;;
AlokasiKerja(Operator, Periode, OperasiKerja): BebanKerja, Alokasi;
KonstrainOperator(Operator, OperasiKerja): Limit;
KonstrainPeriode(Operator, Periode):Limit2, beban;
ShiftOperator(Periode, OperasiKerja): JumlahOperator;
endsets

! Keterangan Indeks
i = Operator
j = Periode
k = Operasi Kerja;

data:
JumlahOperator=@ole('D:\TA2512100146_Skenario1.XLSX','jmlh');
BebanKerja=@ole('D:\TA2512100146_Skenario1.XLSX','workload');
@ole('D:\TA2512100146_Skenario1.XLSX','shift')=Alokasi;
Limit=@ole('D:\TA2512100146_Skenario1.XLSX','dummy');
Limit2=@ole('D:\TA2512100146_Skenario1.XLSX','dummy2');
enddata

! Fungsi tujuan minimasi standar deviasi;
min= @max(Operator(i): BebanOperator(i)) - @min(Operator(i): BebanOperator(i))
;

! konstrain1: satu operator tidak boleh dirotasi pada operasi kerja yang sama
dalam satu bulan;
@for(KonstrainOperator(i,k):@sum(AlokasiKerja(i,j,k) : Alokasi(i,j,k)) <=
Limit(i,k) );

! konstrain2: adanya target jumlah operator di setiap operasi kerja;
@for(ShiftOperator(j,k):@sum(AlokasiKerja(i,j,k) : Alokasi(i,j,k)) =
JumlahOperator(j,k) );

! konstrain3: dalam satu periode operator bekerja pada satu operasi kerja;
@for(KonstrainPeriode(i,j):@sum(AlokasiKerja(i,j,k) : Alokasi(i,j,k)) =
Limit2(i,j) );

! besar beban kerja yang diterima masing-masing operator dalam satu periode ;
@for(KonstrainPeriode(i,j):@sum(AlokasiKerja(i,j,k):
Alokasi(i,j,k)*BebanKerja(i,j,k)) = beban(i,j));

! variabel keputusan alokasi kerja operator pada masing-masing operasi kerja
dalam satu periode berupa data biner;
@for(AlokasiKerja(i,j,k):@bin(Alokasi(i,j,k) ));

! besar beban kerja yang diterima masing-masing operator dalam satu bulan;
@for(Operator(i): @sum(KonstrainPeriode(i,j): beban(i,j)) = BebanOperator (i));
Skenario 2
```

```

sets:
OperasiKerja/A B C D E F G/;;
Operator/1..11/:BebanOperator;
Periode/P1 P2 P3 P4/;;
AlokasiKerja(Operator, Periode, OperasiKerja): BebanKerja, Alokasi;
KonstrainOperator(Operator, OperasiKerja): Limit;
KonstrainPeriode(Operator, Periode):Limit2, beban;
ShiftOperator(Periode, OperasiKerja): JumlahOperator;
endsets

! Keterangan Indeks
i = Operator
j = Periode
k = Operasi Kerja;

data:
JumlahOperator=@ole('D:\TA2512100146_Skenario2.XLSX','jmlh');
BebanKerja=@ole('D:\TA2512100146_Skenario2.XLSX','workload');
@ole('D:\TA2512100146_Skenario2.XLSX','shift')=Alokasi;
Limit=@ole('D:\TA2512100146_Skenario2.XLSX','dummy');
Limit2=@ole('D:\TA2512100146_Skenario2.XLSX','dummy2');
enddata

! Fungsi tujuan minimasi standar deviasi;
min= @max(Operator(i): BebanOperator(i)) - @min(Operator(i): BebanOperator(i))
;

! konstrain1: satu operator tidak boleh dirotasi pada operasi kerja yang sama
dalam satu bulan;
@for(KonstrainOperator(i,k):@sum(AlokasiKerja(i,j,k) : Alokasi(i,j,k)) <=
Limit(i,k) );

! konstrain2: adanya target jumlah operator di setiap operasi kerja;
@for(ShiftOperator(j,k):@sum(AlokasiKerja(i,j,k) : Alokasi(i,j,k)) =
JumlahOperator(j,k) );

! konstrain3: dalam satu periode operator bekerja pada satu operasi kerja;
@for(KonstrainPeriode(i,j):@sum(AlokasiKerja(i,j,k) : Alokasi(i,j,k)) =
Limit2(i,j) );

! besar beban kerja yang diterima masing-masing operator dalam satu periode ;
@for(KonstrainPeriode(i,j):@sum(AlokasiKerja(i,j,k):
Alokasi(i,j,k)*BebanKerja(i,j,k)) = beban(i,j));

! variabel keputusan alokasi kerja operator pada masing-masing operasi kerja
dalam satu periode berupa data biner;
@for(AlokasiKerja(i,j,k):@bin(Alokasi(i,j,k) ));

! besar beban kerja yang diterima masing-masing operator dalam satu bulan;
@for(Operator(i): @sum(KonstrainPeriode(i,j): beban(i,j)) = BebanOperator (i))

```

## Lampiran G. Nilai Beban Kerja Operator pada Masing-masing Skenario

➤ Rekap Nilai Beban Kerja Masing-masing Operator pada Setiap Periode Skenario 1

Operator	Periode 1	Nilai Beban Kerja Diterima	Periode 2	Nilai Beban Kerja Diterima	Total Beban Kerja per Bulan	Variansi
1	PBB Berat	164.28	Pengepakan	52.15	216.43	46.31
2	PBB Berat	164.28	MH	79.74	244.03	
3	PBB Sedang	107.21	<i>Labelling</i>	90.50	197.71	
4	PBB Sedang	107.21	5R	91.45	198.66	
5	PBB Ringan	115.27	PBB Sedang	107.21	222.48	
6	PBB Ringan	115.27	<i>Labelling</i>	90.50	205.78	
7	<i>Labelling</i>	90.50	PBB Ringan	115.27	205.78	
8	<i>Labelling</i>	90.50	PBB Ringan	115.27	205.78	
9	Pengepakan	52.15	PBB Berat	164.28	216.43	
10	5R	91.45	PBB Sedang	107.21	198.66	
11	MH	79.74	PBB Berat	164.28	244.03	

➤ Rekap Nilai Beban Kerja Masing-masing Operator pada Setiap Periode Skenario 2

Op	Periode 1	Nilai Beban Kerja Diterima	Periode 2	Nilai Beban Kerja Diterima	Periode 3	Nilai Beban Kerja Diterima	Periode 4	Nilai Beban Kerja Diterima	Total Beban Kerja per Bulan	Variansi
1	PBB Berat	82.14	PBB Sedang	53.60	PBB Ringan	57.64	Pengepakan	26.07	219.46	22.68
2	PBB Berat	82.14	PBB Ringan	57.64	Pengepakan	26.07	PBB Sedang	53.60	219.46	
3	PBB Sedang	53.60	5R	45.73	PBB Ringan	57.64	Labelling	45.25	202.22	
4	PBB Sedang	53.60	Pengepakan	26.07	PBB Berat	82.14	PBB Ringan	57.64	219.46	
5	PBB Ringan	57.64	PBB Sedang	53.60	Labelling	45.25	5R	45.73	202.22	
6	PBB Ringan	57.64	Labelling	45.25	5R	45.73	PBB Sedang	53.60	202.22	
7	Labelling	45.25	MH	39.87	PBB Berat	82.14	PBB Ringan	57.64	224.90	
8	Labelling	45.25	PBB Ringan	57.64	MH	39.87	PBB Berat	82.14	224.90	
9	Pengepakan	26.07	PBB Berat	82.14	PBB Sedang	53.60	Labelling	45.25	207.07	
10	5R	45.73	PBB Berat	82.14	Labelling	45.25	MH	39.87	212.99	
11	MH	39.87	Labelling	45.25	PBB Sedang	53.60	PBB Berat	82.14	220.87	

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan yang didapat dari keseluruhan kegiatan penelitian. Adapun kesimpulan yang didapat berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah ditentukan. Selain itu pada bab ini dijelaskan mengenai saran untuk penelitian selanjutnya.

#### 6.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan dari hasil penelitian, antara lain:

1. Berdasarkan perhitungan standar beban kerja dengan metode WISN diketahui bahwa operator penimbangan bahan baku memiliki standar beban kerja sebesar 375,25; operator penimbangan bahan baku sedang sebesar 937,23; operator bahan baku ringan sebesar 695,25; operator *labeling* 427,45; operator pengepakan sebesar 1933,39; operator 5R sebesar 517,38 dan operator *material handling* sebesar 1060,25. Perhitungan standar beban kerja tersebut dapat dijadikan rekomendasi bagi perusahaan untuk mengetahui besarnya beban kerja yang diterima operator dan membantu perusahaan untuk melakukan penambahan atau pengurangan jumlah operator.
2. Berdasarkan perhitungan WWL diketahui bahwa operator penimbangan bahan baku berat memiliki rata-rata WWL sebesar 89,67 dimana nilai ini tergolong dalam beban kerja yang tinggi sekali; operator penimbangan bahan baku sedang memiliki rata-rata WWL sebesar 77,33; operator penimbangan bahan baku ringan memiliki rata-rata WWL sebesar 75,00; beban kerja yang diterima operator penimbangan bahan baku sedang dan ringan tergolong dalam kategori tinggi. Operator *labelling* memiliki rata-rata WWL sebesar 25 dan tergolong dalam kategori sedang; operator pengepakan memiliki rata-rata WWL sebesar 37,67; operator 5R memiliki rata-rata WWL sebesar 37,33 kedua operator tersebut memiliki beban kerja yang tergolong dalam kategori agak tinggi. Sedangkan operator

*material handling* memiliki rata-rata WWL sebesar 53,33 yang tergolong dalam kategori tinggi.

3. Berdasarkan perancangan model *job rotation* diketahui mampu meratakan beban kerja yang diterima operator dalam satu bulan. Dalam perancangan model *job rotation*, dibuat 2 skenario untuk mendapatkan jumlah periode yang optimal dalam satu bulan. Sedangkan fungsi tujuan dari model tersebut yaitu meminimasi variansi total beban kerja antar operator dalam satu bulannya. Pada skenario 1 diketahui variansinya sebesar 46,31. Sedangkan skenario 2 memiliki variansi total beban kerja sebesar 22,68. Maka dari itu dipilih skenario 2 sebagai model rotasi kerja yang direkomendasikan untuk Departemen EPRD Formula. Sedangkan untuk rotasi kerja masing-masing operator dalam satu bulan dapat dilihat pada Gambar 4.9.

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian berikutnya antara lain:

1. Perancangan model *job rotation* sebaiknya juga diterapkan pada departemen operasional lainnya seperti Departemen Produksi atau Departemen QA/QC dengan syarat bahwa seluruh operator memahami dan dapat melakukan operasi kerja yang ada pada departemen masing-masing.
2. Selain beban mental, *job rotation* pada Departemen EPRD Formula sebaiknya perlu melibatkan faktor kelelahan karena tingginya frekuensi aktivitas manual.
3. Pada penelitian berikutnya yang berkaitan dengan *job rotation* perlu disertai dengan pengukuran kepuasan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., 2014. *Hubungan Motivasi Kerja dengan Kinerja Karyawan*, Surabaya: UIN Sunan Ampel .
- Ardiansyah, G., 2009. *Pendekatan Job Mapping Sebagai Alat Bantu dalam Desain Ulang Pekerjaan*, Depok: Perpustakaan Universitas Indonesia.
- Arellano, J. L. H., Martinez, J. A. C., Perez, J. N. S. & Alcaraz, L. G., 2015. Relationship between Workload and Fatigue among Mexican Assembly Operators. *International Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, III(6), pp. 1-6.
- Arsi, R. M., 2012. *Analisis Beban Kerja untuk Menentukan Jumlah Optimal Karyawan dan Pemetaan Kompetensi Karyawan Berdasar Pada Job Description*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Arwinda, D. D., 2015. *Aplikasi Metode WISN dalam Sistem Perencanaan SDM Tenaga Perawat di RSUD Undata Palu*, Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Bergmann, T. J., Scarpello, V. G. & Hills, F. S., 2002. *Compensation Decision Making*. Ohio: Dryden Press.
- Billikopf, G. E., 1996. *APMP Incentive Pay Study Report adn Crew Workers Split between Hourly and Piece-rate Pay*. California: California Agricultures.
- Bortolussi, M. R., Kantowitz, B. H. & Hart, S. G., 1985. *Measuring Pilot Workload In A Motion Base Trainer, A Comparison of Four Techniques*. Columbus: Ohio State University.
- Cosgel, M. M. & Miceli, T. J., 1999. Job Rotation: Cost, Benefits and Stylized Facts. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Issue 155, pp. 301-320.
- Costa, A. M. & Miralles, C., 2009. *Job Rotation in Assembly Line Employing Disabled Workers*, Spanyol: International Journal Production Economics.
- Dessler, G., 2008. *Human Resource Management*. 11th penyunt. s.l.:Prentice Hall.
- DiDomenico, A. & Nussbaum, M. A., 2008. Interactive Effects of Physical and Mental Workload on Subjective Workload Assessment. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Issue 38, pp. 977-983.

- Fitriani, Kasni, A. & Darwin, D., 2011. *Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja di Instalasi Farmasi RSUD Pasaman Barat*, Padang: Universitas Andalas.
- GAPMMI, 2010. *Profil GAPMMI*. [Online]  
Available at: <http://www.gapmmi.or.id/?pilih=hal&id=2>
- Gaspersz, V., 1998. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gorda, I., 2004. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. 1st penyunt. Bali: STIE Satya Dharma Singaraja.
- Grandjean, E., 1988. *Fitting the Task to the Man*. 4th penyunt. London: Taylor and Francis Incorporate.
- Hancock, P. A. & Meshakti, N., 1988. *Human Mental Workload*, s.l.: Elsevier.
- Harsono, 1987. *Manajemen Publik*. 2nd penyunt. Jakarta: Balai Aksara Ghalia.
- Hart, S. & Staveland, L., 1988. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research. Dalam: s.l.:Adv. Psychol, pp. 139-183.
- Irawan, H., 2002. *Winning Strategy - Strategi Efektif Merebut dan Mempertahankan Pangsa Pasar*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- James, L. G., John, M. I. & James, H. D. J., 1997. *Organisasi*. 8th penyunt. Jakarta: Binarupa Aksara.
- King, P. L. & King, J. S., 2015. *Value Stream Mapping for the Process Industries*. United States: CRC Press.
- Leap, T. L. & Crino, M. D., 1993. *Personnel/Human Resources Management*. Second penyunt. New York: Macmillan Publishing Company.
- Lukman, A., 2015. *Pengusaha Makanan dan Minuan Enggan Kerek Harga Tahu Depan* [Wawancara] (16 Desember 2015).
- Luuk Van Leeuwen, K. W. H. D., 2007. *Vision, Mision, Compaassion (Communicative Strategy)*. s.l.:Van Gorcum.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2004. *Pedoman Penyusunan Perencanaan Sumber Daya Manusia Kesehatan di Tingkat Propinsi, Kabupaten/Kota serta Rumah Sakit*. Jakarta: Menteri Kesehatan.

- Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara, 2004. *Pedoman Perhitungan Kebutuhan Pegawai Berdasarkan Beban Kerja dalam Rangka Penyusunan Formasi Pegawai Negeri Sipil*. Jakarta: Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara.
- Menteri Perindustrian, 2015. *Triwulan I tahun 2015, Industri Makanan dan Minuman Capai 8,16%*. [Online] Available at: <http://www.kemenperin.go.id/artikel/12124/Menperin:-Triwulan-I-tahun-2015,-Industri-Makanan-dan-Minuman-Capai-8,16>
- Milkovich, G. T., Newman, J. M. & Gerhart, B., 2010. *Compensation*. 11th penyunt. s.l.:Mc Graw Hill Education.
- Miyake, S., 2001. Multivariate Workload Evaluation Combining Physiological and Subjective Measures. *International Journal Psychophysiol*, Issue 40, pp. 233-238.
- Mossa, G. et al., 2015. *Productivity and Ergonomic Risk in Human Based Production Systems*, Itali: International Journal Productions Economics.
- Nurmianto, E., 1996. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: PT. Guna Widya.
- Ongkowidjojo, A., 2013. *Pengaruh Job Enrichment terhadap Motivasi, Kepuasan Kerja dan Komitmen Organisasional pada PT. Nutrifood Indonesia*, Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Panggabean, M. S., 2004. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. 2nd penyunt. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Permatasari, F. et al., 2011. *Perencanaan Sumber Daya Manusia, Job Analysis dan Job Design*, Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- Pracinasari, I., 2013. *Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental*, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Pratiwi, P. D., 2014. *Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental*, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Puspita, A. S., 2011. *Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja dengan Metode Workload Indicator of Staffing Need (WISN)*, Depok: Universitas Indonesia.
- Puspito, H., 2014. *Beberapa Teknik untuk Meningkatkan Keuntungan Bisnis*. [Online]

Available at: <http://portalpengusaha.com/marketing/beberapa-teknik-untuk-meningkatkan-keuntungan-bisnis>

- Reid, G. B. & Nygren, T. E., 1988. Human Mental Workload. *Elsevier*, Issue 52, pp. 185-218.
- Rothwell, W. J. & Kazanas, H. C., 2005. *Planning and Managing Human Resources: Strategic Planning for Personnel Management*. 2nd penyunt. s.l.:Human Resources Development Press.
- Sarwono, W. S. & Meinarno, A. E., 2009. *Psikologi Sosial*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Septiana, T., 2015. *Penjadwalan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Shipp, P. J., 1998. *Workload Indicators of Staffing Need (WISN) a Manual for Implementation*, Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Simanjuntak, R. A., 2010. *Analisis Beban Kerja Mental dengan Metoda NASA-TASK LOAD INDEX*, Yogyakarta: Institut Sains dan Teknologi AKPRIND.
- Sitepu, A. T., 2013. Beban Kerja dan Motivasi Pengaruhnya terhadap Kinerja Kayawan pada PT. Bank Tabungan Negara, TBK. *EMBA Journal*, I(4), pp. 1123-1133.
- Siwi, M. P. D. & Utama, I. G. A., 2009. *Model Perencanaan Tenaga kerja Layanan Kesehatan Menggunakan Metode Workload Indicators of Staffing Need*, Surabaya: STIKOM.
- Sutalaksana, I. Z., Tjaraatmadja, J. H. & Anggawisastra, R., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tarwaka, S. H., Bakri, A. & Sudiajeng, L., 2004. *Ergonomi untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Tsang, P. S. & Velazquez, V. L., 1996. Diagnosticity and Multidimensional Subjective Workload Ratings. *Ergonomics*, Issue 39, pp. 358-381.
- Widyanti, A., Johnson, A. & Waard, D. d., 2010. *Pengukuran Beban Kerja Mental dalam Searching Task dengan Metode Rating Scale Mental Effort (RSME)*, Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Wierwille, W. W. & Casali, J. G., 1983. *A Validated Rating Scale for Global Mental Workload Measurement Applications*. s.l., Proceedings of the human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting.
- Wignjosoebroto, S., 2006. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. 1st penyunt. Jakarta: Guna Widya.
- World Health Organization, 2010. *Workload Indicators of Staffing Need*. 2nd penyunt. Geneva: WHO Press - Library Cataloguing in Publication Data.
- Yavarzadeh, M. R., Rabie, A. & Hoseini, M., 2015. Assessing the Effect of Job Rotation on Individual and Organizational Consequences. *Global Advanced Research Journal of Management and Business Studies*, IV(9), pp. 449-460.
- Yoon, S. Y., Ko, J. & Jung, M. C., 2015. *A Model for Developing Job Rotation Schedules that Eliminate Sequential High Workloads and Minimize between Worker Variability in Cumulative Daily Workloads*, Republic of Korea: Applied Ergonomics.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

## BIODATA PENULIS



Lita Yuditia Afria Prahasti merupakan seorang anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis dilahirkan di Sidoarjo pada 17 April 1994. Riwayat pendidikan penulis diawali di TK. RIA II Surabaya (1998-2000), SDN Kalirungkut I Surabaya (2000-2006), SMPN 35 Surabaya (2006-2009), SMAN 16 Surabaya (2009-2012) dan melanjutkan ke perguruan tinggi negeri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Jurusan Teknik Industri pada 2012 hingga 2016.

Selama menempuh jenjang pendidikan S1, penulis aktif di berbagai kepanitiaan dan pelatihan. Beberapa pelatihan terkait bidang organisasi antara lain LKMM-TD P3MTI. Sedangkan pelatihan terkait akademik dan software seperti *Lingo Training*, *Arena Training*, *Autodesk Fusion 360* dan *3D's Max*. Penulis juga aktif mengikuti kegiatan organisasi diantaranya menjadi staf Departemen Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Teknik Industri ITS (periode 2013-2014) menjadi Kepala Biro Usaha Mandiri Departemen Kewirausahaan HMTI ITS (periode 2014-2015). Untuk mengembangkan kemampuan, pengalaman dan minat, penulis aktif menjadi asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja TI ITS sejak semester 5 hingga lulus. Selama menjadi asisten laboratorium, penulis mendapatkan pengalaman menjadi ketua pelaksana dan *trainer* dari pelatihan desain, Kepala Departemen *Research and Development*, serta menjadi Komisi Disiplin. Selain itu saat menjadi asisten penulis dipercaya menjadi penanggung jawab praktikum *Stopwatch Time Study* dan koordinator responsi Perancangan Fasilitas. Penulis pernah tercatat sebagai peserta Kerja Praktek selama 45 hari di PT. Garudafood Putra-Putri Jaya, Gresik, Jawa Timur.

Penulis memiliki ketertarikan di bidang Ergonomi Industri, Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja, K3, Keandalan Manusia, Perancangan Fasilitas, *Supply Chain Management*. Penulis juga memiliki minat di bidang desain dan kewirausahaan.

Untuk kepentingan terkait penelitian, penulis dapat dihubungi melalui email [litayuditia@gmail.com](mailto:litayuditia@gmail.com). Terima kasih, semoga bermanfaat.

Halaman ini sengaja dikosongkan.