

**ANALISIS BEBAN KERJA MENTAL MENGGUNAKAN
METODE NASA-TLX UNTUK MENGEVALUASI BEBAN
KERJA OPERATOR PADA LANTAI PRODUKSI PT. PP.
LONDONSUMATRA INDONESIA Tbk, TURANGIE PALM
OIL MILL, KABUPATEN LANGKAT**

SKRIPSI

**OLEH :
SALMAN FAUZI
13 815 0009**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2017**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 06 Desember 2017
Penulis



Salman Fauzi
138150009

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Salman Fauzi
NPM : 138150009
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX Untuk Mengevaluasi Beban Kerja Operator Pada Lantai Produksi PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie Palm Oil Mill Kabupaten Langkat.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 06 Desember 2017

Yang menyatakan

(Salman Fauzi)


Judul skripsi : Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX Untuk Mengevaluasi Beban Kerja Operator Pada Lantai Produksi PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie Palm Oil Mill Kabupaten Langkat

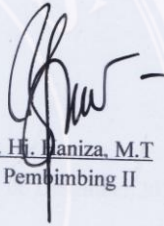
Nama : Salman Fauzi

NPM : 138150009

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Ir. Kamil Mustafa, M.T.
Pembimbing I


Ir. H. Haniza, M.T.
Pembimbing II

Mengetahui :


Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., MSc.
Dekan Fakultas Teknik


Yuana Delvika, S.T., M.T.
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 19 Oktober 2017

ABSTRAK

Salman Fauzi, NPM 138150009. “Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX Untuk Mengevaluasi Beban Kerja Operator Pada Lantai Produksi Pada Lantai Produksi PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie Palm Oil Mill Kabupaten Langkat”. Dibimbing oleh Ir. Kamil Mustafa, MT., dan Ir. Hj. Haniza, MT.

Tuntutan target produksi membuat operator mengalami tekanan (*pressure*) yang tinggi sehingga menimbulkan beban kerja mental. Pada saat seorang pekerja mengalami beban mental yang berlebih maka akan mengalami stres kerja yang akan mengakibatkan menurunnya performansi, efisiensi, dan produktivitas kerja yang bersangkutan. Penelitian di PT. PP. Londonsumatra Indonesia, Tbk Turangie Palm Oil Mill ini bertujuan untuk mengevaluasi beban kerja yang dialami oleh operator dilantai produksi dengan menggunakan metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (Nasa-TLX) dengan enam indikator beban kerja, yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, *performance*, *effort* dan *frustation level* dan *work sampling*. Metode Nasa-TLX dilakukan untuk mengetahui beban kerja mental yang dialami dari masing-masing operator dan metode *work sampling* dilakukan untuk mengetahui persentase waktu produktif operator pada lantai produksi. Hasil pengukuran dengan metode Nasa-TLX menunjukkan bahwa beban kerja tertinggi terjadi pada *reception station* (*whinch rope whinch operator*) 82,33% dan indikator *physical demand* merupakan indikator yang dominan mempengaruhi beban kerja mental operator. Hasil pengukuran *work sampling* menunjukkan bahwa waktu produktivitas berada pada angka 87,1% – 91,3%. Tingginya beban kerja pada operator, sehingga perlu diberikan suatu usulan perbaikan yaitu pemberian waktu istirahat tambahan di sela-sela waktu kerja, rotasi operator, pengaturan shift kerja dan perbaikan kebiasaan individual operator ketika bekerja.

Kata Kunci : Beban kerja, NASA-TLX, *Work Sampling*

Abstract

Salman Fauzi 138150009. "The Analysis of Mental Workload by Using NASA-TLX Method to Evaluate the Operator Workload in Production Floor at PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie Palm Oil Mill Langkat Regency". Supervised by Ir. Kamil Mustafa, MT. and Ir. Hj. Haniza, MT.

The target production pushes the operator to have a high pressure causing the mental workload. An excessive mental workload can affect the occupational stress and cause the decreased of performance, efficiency, and work productivity to them. The research goals to evaluate the operator's workload in production floor through the National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) method. The method includes six indicators of workload, namely: mental demand, physical demand, temporal demand, performance, effort, frustration level, and work sampling. The NASA-TLX is used to discover operator's mental workload and work sampling method is used to explore the productive time percentage in production floor. The measurement result through NASA-TLX method shows that the highest workload percentage was found in reception station (whinch rope whinch operator) 82.33%. Then, physical demand is the most dominant indicator to influence the operator's mental workload. Moreover, the measurement of work sampling reveals that productivity time percentage is on 87.1% - 91.3%. The high level of operator's mental workload requires to proposed certain improvements, namely: additional break time, operator rotation, shifting regulation, and a corrective towards working habit.

Keywords: NASA-TLX, Workload, Work Sampling.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode NASA-TLX Untuk Mengevaluasi Beban Kerja Operator Pada Lantai Produksi PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie Palm Oil Mill**”. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan ujian sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis dapat menyelesaikannya karena adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. DR. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Yuana Delvika, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak/Ibu Dosen dan staf pegawai di Universitas Medan Area khususnya Jurusan Teknik Industri.
6. Bapak Edy T. Bangun, selaku Mill Manager PT. PP. Londonsumatera Indonesia Tbk, Turangie POM

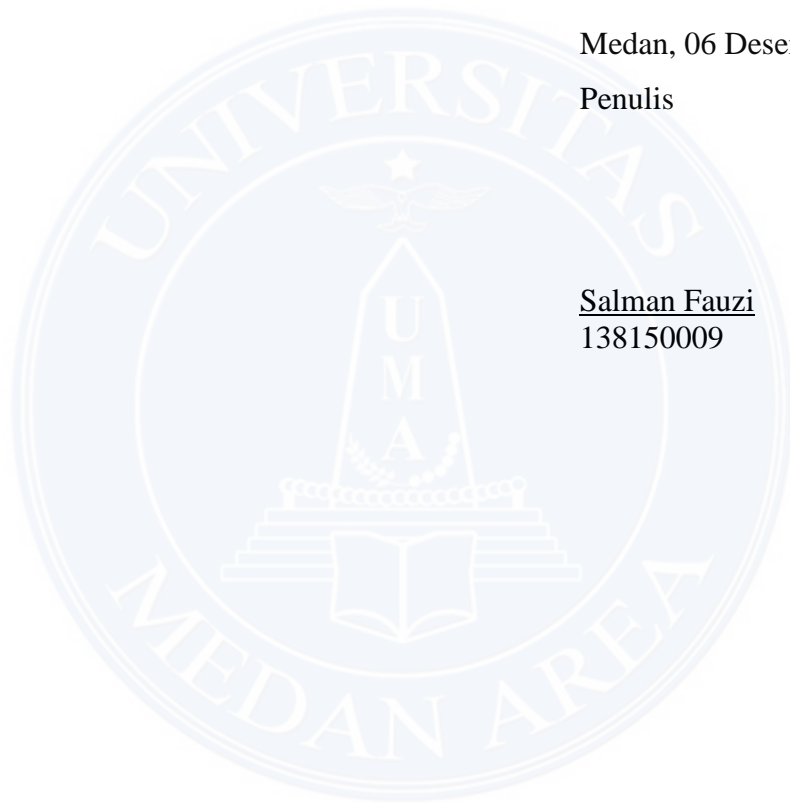
7. Bapak Hariyadi, selaku Maintenance Engineer PT. PP. Londonsumatera Indonesia Tbk, Turangie POM.
8. Bapak Anuar Susanto, selaku KTU PT. PP. Londonsumatera Indonesia Tbk, Turangie POM.
9. Bapak Radius Ginting, selaku Shift Coordinator PT. PP. Londonsumatera Indonesia Tbk, Turangie POM dan Pembimbing lapangan I.
10. Bapak Rudi Butar-butar, selaku Assistant Compost PT. PP. Londonsumatera Indonesia Tbk, Turangie POM dan Pembimbing lapangan II.
11. Bapak Parhorasan Siallagan dan Bapak Teddi Atmaja Saragih, selaku Shift Engineer PT. PP. Londonsumatera Indonesia Tbk, Turangie POM.
12. Seluruh staf dan karyawan PT. PP. Londonsumatera Indonesia Tbk, Turangie POM .
13. Terkhusus kepada kedua orang tua tercinta yang setiap saat memberikan doa, semangat dan motivasi.
14. Seluruh keluarga yang selalu memberi semangat dan motivasi.
15. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Industri Stambuk 2013.
16. Rekan-rekan YJSC (Yamaha Jupiter Series Club) Nusantara.
17. Rekan-rekan Alumni XII-IPA-2 SMAN 2 Binjai.
18. Seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu, namun telah memberikan dukungan, bantuan dan inspirasi yang sangat berharga.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini berguna bagi pihak yang memerlukannya.

Medan, 06 Desember 2017

Penulis

Salman Fauzi
138150009



DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2. Perumusan Masalah.....	I-3
1.3. Batasan Masalah dan Asumsi.....	I-3
1.4. Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Ergonomi.....	II-1
2.2. Manusia dan Pekerjaannya.....	II-2
2.3. Beban Kerja.....	II-3
2.4. Beban Kerja Mental... ..	II-4
2.5. Pengukuran Kerja dengan Metode <i>Work Sampling</i>	II-6

2.6.Perhitungan Persentase Waktu Produktif.....	II-7
2.7.Uji Keseragaman Data	II-7
2.8.Uji Kecekupan Data	II-8
2.9.Metode NASA-TLX.....	II-9
2.10. Analisis Korelasi dan Regresi	II-17
2.10.1. Analisis Korelasi	II-17
2.10.2. Analisis Regresi	II-18
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1.Deskripsi Lokasi, dan Waktu Penelitian	III-1
3.1.1. Deskripsi Lokasi.	III-1
3.1.2. Waktu Penelitian.....	III-1
3.2.Populasi dan Sampel	III-2
3.3. Jenis dan Sumber Data.....	III-2
3.4.Identifikasi Variabel Penelitian.....	III-4
3.4.1.Variabel Independen	III-4
3.4.2.Variabel Dependen.....	III-4
3.5.Kerangka Konseptual Penelitian	III-4
3.6.Definisi Operasional.....	III-6
3.7.Teknik Pengumpulan Data	III-7
3.8.Teknik Pengolahan Data	III-7

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1.Pengumpulan Data.	IV-1
4.1.1.Penentuan Jadwal Pengamatan <i>Work Sampling</i>	IV-1
4.1.2.Pengamatan <i>Work Sampling</i>	IV-3
4.1.3.Pengumpulan Data dengan Metode NASA-TLX	IV-11
4.2.Pengolahan Data.....	IV-20
4.2.1. Pengolahan Data <i>Work Sampling</i>	IV-21
4.2.1.1. Perhitungan Waktu Produktif Operator.	IV-21
4.2.1.2. Uji Keseragaman Data	IV-27
4.2.1.3. Uji Kecukupan Data.....	IV-30
4.2.2.Pengolahan Data Nasa-TLX	IV-32
4.2.3.Analisis Korelasi dan Regresi.....	IV-34
4.2.3.1. Analisis Korelasi	IV-34
4.2.3.2. Analisis Regresi	IV-36
4.3.Analisis Pemecahan Masalah.....	IV-37
4.3.1.Analisis <i>Work Sampling</i>	IV-38
4.3.2. Analisis NASA-TLX.....	IV-44
4.4. Analisis Hubungan Beban Kerja NASA-TLX dan <i>Work Sampling</i> ..	IV-49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.Kesimpulan. V-1

5.2.Saran..... V-1

DAFTAR PUSTAKA DP-1

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pembobotan Indikator Metode NASA-TLX.....	II-12
Tabel 2.2. <i>Rating Sheet</i> Metode NASA-TLX	II-13
Tabel 2.3. Lembar Kerja <i>Weighted Workload</i> (WWL).....	II-15
Tabel 2.4. Pedoman nilai hubungan antara dua variabel	II-18
Tabel 3.1. Rencana Penelitian	III-2
Tabel 4.1. Waktu Pengamatan Terpilih Untuk Operator Shift I	IV-1
Tabel 4.2. Waktu Pengamatan Terpilih Untuk Operator Shift II.....	IV-2
Tabel 4.3. Hasil Pengamatan <i>Work Sampling</i>	IV-6
Tabel 4.4. Hasil Rekapitulasi Pengamatan <i>Work Sampling</i>	IV-7
Tabel 4.5. Hasil Data Pembobotan Shift I	IV-11
Tabel 4.6. Rekapitulasi Data Pembobotan	IV-12
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Kuisisioner Pemberian Rating	IV-14
Tabel 4.8. Rekapitulasi Data Pemberian <i>Rating</i>	IV-14
Tabel 4.9. Rekapitulasi Persentase Waktu Produktif	IV-21
Tabel 4.10. Rekapitulasi Hasil Uji Keseragaman Data Pengamatan	IV-28
Tabel 4.11. Rekapitulasi Hasil Uji Kecukupan Data Pengamatan.....	IV-30
Tabel 4.12. Klasifikasi Skala Beban Kerja Mental	IV-32
Tabel 4.13. Rekapitulasi Beban Kerja Mental Operator <i>Weighing Bridge</i> ..	IV-32
Tabel 4.14. Interval kategorisasi kekuatan hubungan korelasi	IV-34
Tabel 4.15. Hasil Uji Korelasi <i>Rank Spearman</i>	IV-34
Tabel 4.16. Hasil Uji Regresi	IV-35

Tabel 4.17. Perbandingan Waktu Produktif, Non Produktif dan <i>Allowance</i>	IV-40
Tabel 4.18. Indikator dan Nilai WWL Operator	IV-45
Tabel 4.19. Hasil Pengolahan Data NASA-TLX dan <i>Work Sampling</i>	IV-47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Konseptual Penelitian	III-5
Gambar 3.1. Blok Diagram Prosedur Penelitian	III-11
Gambar 4.1. Peta Kontrol Keseragaman Data Operator <i>Weighing</i> <i>Bridge</i>	III-2



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner Pengukuran Beban Kerja Mental Nasa Task Load Index (NASA-TLX).....	L-1
Lampiran 2. Tabel Pengamatan <i>Work Sampling</i> Shift I dan Shift II	L-2
Lampiran 3. Rekapitulasi perhitungan beban kerja mental operator Shift I dan Shift II.....	L-3
Lampiran 4. Struktur Organisasi	L-4
Lampiran 5. <i>Flow Process Chart</i> PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie <i>Palm Oil Mill</i>	L-5
Lampiran 6. <i>Layout</i> PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, TOM.....	L-6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tubuh manusia dirancang untuk dapat melakukan aktivitas pekerjaan sehari-hari. Adanya massa otot yang bobotnya hampir lebih dari separuh berat tubuh, memungkinkan kita untuk dapat menggerakkan tubuh dan melakukan pekerjaan. Bekerja berarti tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya. Dengan kata lain bahwa setiap pekerja merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun beban mental. Meskipun tidak dapat dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan pekerjaan dengan dominasi mental. Aktivitas fisik dan mental ini menimbulkan konsekuensi, yaitu munculnya beban kerja.

Tuntutan target produksi membuat operator mengalami tekanan (*pressure*) yang tinggi sehingga menimbulkan beban kerja mental. Pada saat seorang pekerja mengalami beban mental yang berlebih maka akan mengalami stres kerja. Hubungannya dilihat dengan pekerjaan, dampak dari stres kerja akan menjurus pada menurunnya performansi, efisiensi, dan produktivitas kerja yang bersangkutan.

PT. PP Londonsumatra Indonesia Tbk Turangie *Palm Oil Mill* merupakan perusahaan industri yang bergerak dalam bidang pengolahan *Fresh Fruit Bunch* (FFB) atau tandan buah segar menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK).

Proses produksinya meliputi proses penimbangan, *loading ramp*, perebusan, pembanting, pengepresan, klarifikasi, kernel, *power plant*, dll. Pada proses kerja ini digunakan mesin-mesin seperti *sterilizer*, *threshing*, *screw press*, dan mesin pabrik biji yang membutuhkan pekerja untuk melaksanakan kegiatan proses produksi dan mengoperasikan mesin produksi tersebut.

Beban kerja dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan. Jika kemampuan pekerja lebih tinggi daripada tuntutan pekerjaan, akan muncul perasaan bosan. Sebaliknya, jika kemampuan pekerja lebih rendah daripada tuntutan pekerjaan, maka akan muncul kelelahan yang berlebihan.¹

Beban kerja mental adalah beban kerja yang diterima oleh pekerja setelah melakukan kerja mental/psikologis. Beban kerja mental/psikologis dapat berupa sejauh mana tingkat keahlian dan prestasi kerja yang dimiliki individu dengan individu lainnya.²

Mengacu pada uraian diatas, maka dapat diketahui masalah beban kerja mental yang dialami pekerja pada rantai produksi berbeda-beda terhadap pekerjaannya. Oleh karena itu penulis menganggap penelitian Analisis Beban Kerja Mental Operator Pada Rantai Produksi PT. PP Londonsumatra Indonesia, Tbk. Turangie *Palm Oil Mill* sangat penting untuk menjadi bahan evaluasi bagi operator dan perusahaan.

¹ Widyanti, A.dkk., 2010. *Pengukuran beban kerja mental dalam searching task dengan metode rating scale mental effort (RSME)*, Bandung: Teknik Industri ITB.

² Kurniawati, K.dkk., 2013. *Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Nasa-TLX dan Evaluasi Jumlah Pekerja Pada Rantai Produksi*, Semarang : Teknik Industri UNDIP.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui beban kerja mental dan produktifitas pekerjaan operator pada lantai produksi, yakni dengan metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX) dan *work sampling*. NASA-TLX merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya. Dimana terdapat enam indikator yang akan diukur yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, *performance*, *effort*, dan *frustration dimension*. Metode *work sampling* merupakan metode pengukuran beban kerja yang bertujuan untuk mengetahui persentase waktu produktif seorang pekerja selama jam kerja dalam keadaan normal.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar beban kerja mental yang dialami oleh operator pada lantai produksi PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie POM ?
2. Menghitung tingkat produktifitas pekerjaan operator pada lantai produksi ?

1.3. Batasan Masalah dan Asumsi

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada operator di bagian lantai produksi PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie POM.

2. Pengukuran dilakukan terhadap 36 orang operator di bagian lantai produksi.
3. Penelitian yang dilakukan untuk mengukur beban kerja mental secara subjektif menggunakan kuisisioner NASA-TLX.
4. Penelitian dilakukan pada shift I (08.00 wib - 16.00 wib) dan shift II (16.00 wib – 24.00 wib)

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Operator yang diamati adalah operator yang bekerja dalam kondisi normal serta sehat secara jasmani dan rohani.
2. Tidak ada pergantian operator di lantai produksi pada saat penelitian.
3. Dalam melakukan pengukuran, responden tidak dipengaruhi oleh pihak lain.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain :

1. Menghitung dan menganalisis beban kerja mental operator pada lantai produksi PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie POM antara shift I dan shift II melalui kuisisioner NASA-TLX.
2. Menghitung tingkat produktivitas pekerjaan operator pada shift I dan shift II.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk mengetahui seberapa besar beban kerja operator pada bagian rantai produksi.
2. Sebagai rekomendasi untuk mengetahui produktifitas pekerjaan operator di rantai produksi.
3. Mempererat kerja sama universitas dengan perusahaan dengan Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “ergon” yang berarti kerja dan “nomos” yang berarti aturan atau hukum. Jadi secara ringkas ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Di Indonesia memakai istilah ergonomi, tetapi di beberapa negara seperti di Amerika menggunakan *Human Engineering* atau *Human Factor Engineering*. Namun demikian, kesemuanya membahas hal yang sama yaitu tentang optimalisasi fungsi manusia terhadap aktivitas yang dilakukan.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa “Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasakan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik”.

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan

meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.

3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Dengan demikian pencapaian kualitas hidup manusia secara optimal, baik di tempat kerja, di lingkungan sosial maupun di lingkungan keluarga, menjadi tujuan utama dari penerapan ergonomi.³

Terdapat tiga hal yang penting dalam mempelajari ilmu ergonomi :

1. Ergonomi menitikberatkan manusia (*human-centered*). Maksudnya adalah bahwa fokus utama dari ergonomi ini adalah manusia, bukan mesin ataupun peralatan.
2. Ergonomi menyesuaikan fasilitas kerja (dalam hal ini mesin dan peralatan) dengan kondisi si pekerja.
3. Ergonomi menitikberatkan pada perbaikan sistem kerja. Perbaikan disini harus disesuaikan dengan kemampuan dan kelemahan si pekerja.⁴

2.2. Manusia dan Pekerjaannya

Sistem kerja yang terdiri atas manusia, bahan, mesin dan peralatan, serta lingkungan kerja baik tunggal maupun sebagai suatu kesatuan akan

³ Tarwaka,dkk., 2004, *Ergonomi, Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan produktivitas*, Surakarta: UNIBA Press. Hal 1-8

⁴ Santoso, G., 2004, *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*, Surabaya : Guna Widya.

mempengaruhi hasil kerja. Kriteria yang digunakan untuk mengukur keberhasilan dapat berupa kriteria ongkos, kualitas dan waktu penyelesaian yang berhubungan dengan kuantitas keluaran. Manusia adalah pusat dari sistem itu, baik manusia sebagai pecinta sistem, maupun karena manusia harus berinteraksi dengan sistem guna untuk mengendalikan proses yang sedang berlangsung dalam proses tersebut, maka banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan kerjanya. Faktor tersebut dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok faktor diri (individual) terdiri dari faktor-faktor yang berasal dari dalam diri pekerja sendiri dan seringkali sudah ada sebelum pekerja tersebut memasuki lingkungan kerja tersebut. Kelompok yang termasuk adalah aptitude, sifat, sistem nilai, karakteristik fisik, minat, motivasi, usia, jenis kelamin, pendidikan, pengalaman, dan lain-lain. Kecuali pendidikan dan pengalaman, semua faktor di atas tidak dapat diubah dan kelompok faktor luar terdiri atas faktor-faktor yang hampir sepenuhnya berada di luar diri pekerja dan umumnya dalam penguasaan pimpinan perusahaan untuk mengubahnya. Semua faktor dalam kelompok ini dapat diubah dan diatur. Secara garis besar faktor situasional ini terbagi menjadi faktor-faktor fisik, seperti: mesin, peralatan kerja, bahan, lingkungan kerja, pengawasan, perupahan, lingkungan sosial dan sebagainya.⁵

2.3. Beban Kerja

Pada dasarnya, aktivitas manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Meskipun tidak dapat dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan pekerjaan dengan dominasi

⁵ Sतालaksana, I.Z., dkk., 1979, "Teknik Tata Cara Kerja", Bandung: Penerbit ITB. Hal 65-71

mental. Aktivitas fisik dan mental ini menimbulkan konsekuensi, yaitu munculnya beban kerja.

Menurut Meshkati dalam jurnal Widyanti, dkk (2010), beban kerja dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan. Jika kemampuan pekerja lebih tinggi daripada tuntutan pekerjaan, akan muncul perasaan bosan. Sebaliknya, jika kemampuan pekerja lebih rendah daripada tuntutan pekerjaan, maka akan muncul kelelahan yang berlebihan.⁶

Dalam jurnal Hoonaker, dkk (2011) juga dijelaskan bahwa beban kerja adalah sebuah konsep yang digunakan untuk menjelaskan sejauh mana seorang operator telah menggunakan kemampuan fisik dan mentalnya untuk menyelesaikan sebuah tugas. Beban kerja itu sendiri dipengaruhi oleh tuntutan eksternal sebuah pekerjaan, lingkungan, faktor organisasi dan psikologis, dan sebagainya. Beban kerja terdiri dari beberapa komponen:

1. Ada seorang operator, menggunakan sumber dayanya untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan.
2. Ada tuntutan fisik atau mental untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan.
3. Tugas yang harus diselesaikan⁷

2.4. Beban Kerja Mental

Menurut Henry R. Jex (1998) beban kerja mental yaitu selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental

⁶ Widyanti, A.dkk., 2010. *Pengukuran beban kerja mental dalam searching task dengan metode rating scale mental effort (RSME)*, Bandung: Teknik Industri ITB.

⁷ Hoonaker, P., et al., 2011, *Measuring workload of ICU nurses with questionnaire survey: the NASA Task load Index (TLX)*, USA: IIE Transactions on Healthcare System Engineering.

seseorang dalam kondisi termotivasi. Aspek psikologis dalam suatu pekerjaan berubah setiap saat. Faktor-faktor yang menyebabkan perubahan aspek psikologis dapat berasal dari dalam diri sendiri (*internal*) atau dari luar diri sendiri seperti pekerjaan dan lingkungan (*eksternal*). Faktor internal maupun eksternal sulit dilihat dari kasat mata sehingga dalam pengamatan hanya dilihat dari hasil pekerjaan atau faktor yang dapat diukur secara obyektif ataupun dari tingkah laku dan penuturan si pekerja sendiri yang dapat diidentifikasi. Selain itu beberapa individu memiliki kondisi tubuh dan melakukan yang sama, secara obyektif menunjukkan tingkat performansi yang sama. Sebagian individu berpendapat bahwa pekerjaan yang dilakukan ringan dan tidak menguras otak sementara individu lainnya berpendapat sebaliknya. Hal ini mendasari munculnya ide mengenai beban kerja mental.

Pengukuran beban kerja mental secara subjektif merupakan pengukuran beban kerja di mana sumber data yang diolah adalah data yang bersifat kualitatif. Pengukuran ini merupakan salah satu pendekatan psikologi dengan cara membuat skala psikometri untuk mengukur beban kerja mental. Cara membuat skala tersebut dapat dilakukan baik secara langsung (terjadi secara spontan) maupun tidak langsung (berasal dari respon eksperimen). Metode pengukuran yang digunakan adalah dengan memilih faktor-faktor beban kerja mental yang berpengaruh dan memberikan rating subjektif. Metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif antara lain:

1. *NASA Task Load Index (NASA-TLX)*
2. *Harper Qoorper Rating*
3. *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*

2.5. Pengukuran Kerja dengan Metode *Work Sampling*

Sampling kerja atau *work sampling* adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktifitas kerja dari mesin, proses atau pekerja/operator. Pengukuran kerja dengan metode sampling kerja dapat diklasifikasikan sebagai pengukuran kerja secara langsung karena pelaksanaan kegiatan pengukuran harus secara langsung di tempat kerja yang diteliti. Bedanya dengan cara jam henti adalah bahwa pada cara sampling pekerjaan pengamat tidak terus menerus berada ditempat pekerjaan melainkan mengamati hanya pada waktu-waktu yang telah ditentukan secara acak.⁸

Sampling kerja (*work sampling*) pertama sekali digunakan oleh L.H.C. Tippet di industri tekstil British dan sampling kerja ini diperkenalkan ke negara lain dengan nama "*ratio delay*" pada tahun 1940. Sampling kerja mempunyai 3 bagian utama:

1. *Activity and delay sampling* untuk mengukur manusia atau mesin keadaan bekerja atau menganggur. Sebagai contoh, untuk menentukan persentase seseorang yang bekerja dan seseorang yang tidak bekerja.
2. *Perfomance sampling* untuk mengukur waktu kerja dan waktu tidak bekerja seseorang dalam melakukan kegiatan manual dan menetapkan indeks perfomance seseorang selama bekerja.
3. *Work measurement* untuk menetapkan waktu standart untuk sebuah operasi.

⁸ Wignjosoebroto, S, 2006, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Jurusan Teknik Industri ITS. Surabaya: Guna Widya. Hal 207

2.6. Perhitungan Persentase Waktu Produktif

Perhitungan persentase waktu produktif bertujuan untuk mengetahui persentase waktu yang digunakan masing-masing karyawan untuk bekerja selama jam kerja berlangsung. Persentase waktu produktif dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sutalaksana, 1979):

$$\text{Persentase Waktu Produktif} = \frac{\text{Jumlah Pengamatan} - \text{Aktivitas } idle}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

2.7. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data bisa dilaksanakan dengan cara visual dan/ atau mengaplikasikan peta kontrol (*control chart*). Uji keseragaman data secara visual dapat dilakukan dengan mudah dan cepat dengan melihat data yang terkumpul dan mengidentifikasi data yang terlalu ekstrim. Data ekstrim adalah data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang dari trend rata-ratanya. Data terlalu ekstrim dibuang dan tidak dimasukkan dalam perhitungan selanjutnya.

Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat guna menguji keseragaman data yang diperoleh dari hasil pengamatan (Sutalaksana, 1979). Data yang dikatakan seragam yaitu berasal dari sistem yang sama (berada diantara kedua batas kontrol), dan tidak seragam yaitu berasal dari sistem yang berbeda (berada diluar batas kontrol).

$$BKA = \bar{p} + 2 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$BKB = \bar{p} - 2 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

\bar{p} = produktivitas rata-rata operator

n = jumlah pengamatan rata-rata tiap hari kerja

2.8. Uji Kecukupan Data

Untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan telah mencukupi atau belum maka dilakukan uji kecukupan data. Jika $N' > N$ maka data belum mencukupi sehingga harus dilakukan pengamatan lagi hingga data telah mencukupi. Adapun rumus yang digunakan untuk uji kecukupan data adalah sebagai berikut :

$$N' = \frac{\left(\frac{k}{s}\right)^2 (1-\bar{p})}{\bar{p}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

N' = Jumlah pengamatan yang harus dilakukan untuk sampling kerja

s = Tingkat ketelitian yang dikehendaki (bentuk desimal)

k = Harga indeks yang besarnya tergantung pada tingkat kepercayaan yang diambil (diperoleh dari tabel distribusi normal).

\bar{p} = Produktivitas karyawan rata-rata (bentuk desimal)

Untuk menetapkan berapa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (NN') maka harus diputuskan terlebih dahulu berapa tingkat kepercayaan (*convidende level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) untuk pengukuran

kerja tersebut. Didalam aktifitas pengukuran kerja biasanya akan diambil 95% *confidence level* dan 5% *degree of accuracy*. Hal ini berarti bahwa sekurang-kurangnya 95 dari 100 harga rata-rata dari hasil pengamatan yang dicatat akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5%. Besar N' (jumlah pengamatan yang harus dilakukan) harus lebih kecil dari besar N (jumlah pengamatan yang sudah dilakukan) ($N' \leq N$). Apabila kondisi yang diperoleh adalah N' lebih besar dari N ($N' \geq N$), maka pengamatan harus dilakukan lagi. Sebaliknya jika harga N' lebih kecil daripada N ($N' \leq N$) maka pengamatan yang dilakukan telah mencukupi sehingga data bisa memberikan tingkat keyakinan dan ketelitian yang sesuai dengan yang diharapkan.

2.9. Metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*)

Metode NASA-TLX dikembangkan oleh Sandra G. dari NASA *research center* dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini di kembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustasi, stress dan kelelahan). Dari Sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu: *mental demand* (kebutuhan mental), *physical demand* (kebutuhan fisik), *temporal demand* (kebutuhan waktu), *performance* (performa), *effort* (tingkat usaha), dan *frustration demand* (tingkat frustasi).⁹

⁹ Hart,S.G. dan Staveland,L.E., 1988, *Development of NASA Task Load Index (TLX): Results of Empirical and Theoretical Research*, NASA-Ames Research: California

Hart dan Staveland (1991), merumuskan masalah pembuatan skala peringkat beban kerja sebagai berikut:

1. Memilih kumpulan sub skala masalah yang paling tepat.
2. Menentukan bagaimana menghubungkan sub skala tersebut untuk memperoleh nilai beban kerja yang berbeda, baik diantara tugas maupun diantara pemberi peringkat.
3. Menentukan prosedur terbaik untuk memperoleh nilai numerik untuk sub skala tersebut.

Ada tiga katagori pemilihan sub skala yaitu:

1. Skala yang berhubungan dengan tugas (kesulitan tugas, tekanan waktu dan jenis aktivitas).

Peringkat yang diberikan pada kesulitan tugas memberikan informasi tentang persepsi subjek terhadap tugas yang dibebankan. Tekanan waktu dinyatakan sebagai faktor utama dalam beban kerja yang dihitung dengan membandingkan waktu yang diperlukan dalam penyelesaian tugas dan waktu yang tersedia. Peringkat yang diberikan pada jenis aktivitas ternyata tidak pernah berkorelasi secara signifikan untuk beban kerja keseluruhan. Dengan demikian, pada skala yang berhubungan dengan tugas, hanya faktor kesulitan tugas dan tekanan waktu yang memberikan informasi yang signifikan mengenai beban kerja.

2. Skala yang berhubungan dengan tingkah laku (usaha fisik, usaha mental dan performansi)

Faktor usaha fisik mencerminkan manipulasi eksperimen dengan faktor kebutuhan fisik sebagai komponen beban kerja utama. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa faktor usaha fisik tidak memiliki korelasi yang tinggi dan tidak memberi kontribusi yang signifikan terhadap beban kerja secara keseluruhan. Namun faktor ini ternyata berhubungan kuat dengan faktor tekanan waktu (tugas dengan tekanan waktu yang tinggi memerlukan tingkat respon yang tinggi pula) dan faktor stress (untuk tugas yang lebih kompleks). Faktor usaha mental merupakan kontribusi penting pada beban kerja pada saat jumlah tugas operasional meningkat karena tanggung jawab operator berpindah dari pengendalian fisik langsung menjadi pengawasan. Peringkat usaha mental berkorelasi dengan peringkat beban keseluruhan dalam setiap kategori eksperimen dan merupakan faktor kedua yang paling tinggi korelasinya dengan beban kerja keseluruhan. Peringkat performansi berkorelasi secara signifikan dengan peringkat beban kerja keseluruhan.

3. Skala yang berhubungan dengan subjek (frustasi, stress dan kelelahan)

Frustasi merupakan faktor beban kerja ketiga yang paling sesuai. Peringkat frustasi berkorelasi dengan peringkat beban kerja keseluruhan secara signifikan pada semua kategori eksperimen. Peringkat stress mewakili manipulasi yang mempengaruhi peringkat beban kerja keseluruhan. Sementara faktor kelelahan tidak berhubungan dengan beban kerja.

Dalam pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA TLX, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

3. Pembobotan

Pada bagian kedua responden diminta untuk melingkari salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner yang diberikan berbentuk perbandingan berpasangan yang terdiri dari 15 perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah tally dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah tally ini kemudian akan menjadi bobot untuk tiap indikator beban kerja mental. Tabel Pembobotan dapat terlihat pada tabel 2.1.

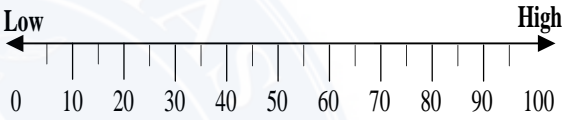
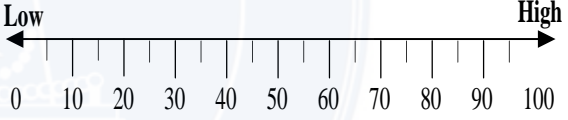
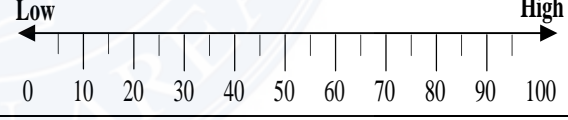
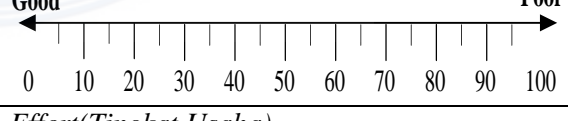
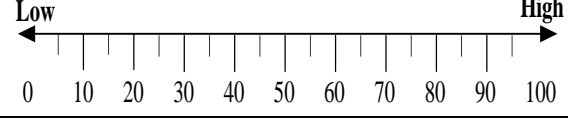
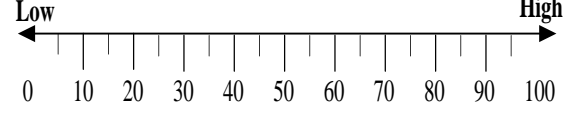
Tabel 2.1. Pembobotan Indikator Metode NASA-TLX

No.	Indikator Pembobotan		
1.	Effort or Performance	Temporal Demand or Frustration	Temporal Demand or Effort
2.	Physical Demand or Frustration	Performance or Frustration	Physical Demand or Temporal Demand
3.	Physical Demand or Performance	Temporal Demand or Mental Demand	Frustration or Effort
4.	Performance or Mental Demand	Performance or Temporal Demand	Mental Demand or Effort
5.	Mental Demand or Physical Demand	Effort or Physical Demand	Frustration or Mental Demand

4. Pemberian rating

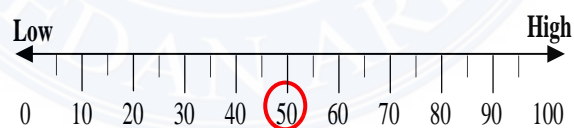
Pada bagian ini, responden diminta memberi rating (nilai) terhadap keenam indikator beban mental dengan rentang 0-100. Berikut gambar dari Rating Sheet untuk 6 indikator yang dapat dilihat pada gambar tersebut terlihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Rating Sheet Metode NASA-TLX

PERTANYAAN	SKALA
Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan dalam pekerjaan anda (contoh: berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?	<p><i>Mental Demand (Kebutuhan Mental)</i></p> 
Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam pekerjaan anda (contoh: mendorong, menarik, memutar, mengontrol, menjalankan, dan lainnya). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, pelan atau cepat, tenang atau buruburu?	<p><i>Physical Demand (Kebutuhan Fisik)</i></p> 
Seberapa besar tekanan waktu yang anda rasakan selama pekerjaan atau elemen pekerjaan berlangsung? Apakah pekerjaan perlahan dan santai, atau cepat dan melelahkan?	<p><i>Temporal Demand (Kebutuhan Waktu)</i></p> 
Seberapa besar keberhasilan anda di dalam mencapai target pekerjaan anda? Seberapa puas Anda dengan performansi anda dalam mencapai target tersebut?	<p><i>Performance (performa)</i></p> 
Seberapa besar usaha yang anda keluarkan secara mental dan fisik yang dibutuhkan untuk mencapai level performansi anda?	<p><i>Effort (Tingkat Usaha)</i></p> 
Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, tersinggung, stres, dan terganggu dibanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut?	<p><i>Frustration (Tingkat Frustasi)</i></p> 

Instruksi Pemberian skor pada *NASA Task Load Index*:

1. Dalam kolom perhitungan dicatat data untuk setiap peserta yang memilih skala pada kuisisioner (misalnya setiap peserta melingkari “Kebutuhan Mental” pada kartu, maka ditempatkan pada baris “Kebutuhan Mental” dari kolom tally).
2. Jumlahkan jumlah tanda tally untuk setiap skala masing-masing kolom tally, lalu tulis jumlah tanda pada kolom pembobotan. Pembobotan tidak boleh lebih dari 5.
3. Jumlahkan semua bobot dan ditulis jumlah ini di kotak “ Jumlah ”. Jumlah total harus sama dengan 15. Jika tidak, berarti terjadi salah perhitungan.
4. Dalam kolom *Rating*, ditulis ulang respon dari *Rating Sheet* untuk setiap skala. *Rating sheet* terdiri dari garis-garis vertical yang memiliki nilai dari 0 sampai 100 dan dibagi ke dalam interval 5 untuk setiap skala. Misalnya, jika peserta memilih garis yang ditandai dengan “O”, maka skornya akan menjadi $10 \times 5 = 50$.



Maksimum nilai *Rating* adalah 100.

5. Dikalikan nilai *Rating* dengan nilai pembobotan untuk setiap skala. Angka hasil perkalian tersebut ditulis di kolom WWL.
6. Selanjutnya, dibagikan dengan angka 15 pada kolom jumlah di kolom Rata-rata *Weighted Workload* (WWL) untuk memperoleh nilai rata-rata *Weighted Workload* (WWL). Ditulis hasilnya di kolom Rata-rata *Weighted*

Workload (WWL). Lembar Kerja *Weighted Workload* (WWL) dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Lembar Kerja *Weighted Workload* (WWL)

No	Indikator	Bobot	Rating	WWL
1	<i>Mental Demand</i> (MD)			
2	<i>Physical Demand</i> (PD)			
3	<i>Temporal Demand</i> (TD)			
4	<i>Performance</i> (OP)			
5	<i>Effort</i> (EF)			
6	<i>Frustration Level</i> (EF)			
Jumlah				
Rata-rata <i>Weighted Workload</i> (WWL)				

Keterangan 6 indikator NASA-TLX yaitu sebagai berikut :

1. *Mental Demand*, merupakan kemampuan tiap-tiap orang dalam memproses informasi terbatas, hal ini mempengaruhi tingkat kinerja perorang yang dapat dicapai. Kinerja manusia pada tingkat rendah tidak juga baik jika tidak banyak hal yang bisa dikerjakan, dimana orang akan mudah bosan dan cenderung kehilangan ketertarikan terhadap pekerjaan yang dilaksanakannya. Kondisi ini dapat dikatakan *underload* dan peningkatan beban kerja setelah titik ini akan menyebabkan degradasi dalam kinerja. Pada tingkat beban kerja yang sangat tinggi atau *overload*, informasi penting akan hilang akibat dari pendangkalan atau pemfokusan perhatian hanya satu aspek dari pekerjaan.
2. *Physical Demand*, merupakan dimensi mengenai kebutuhan fisik yang memiliki deskripsi yaitu tentang seberapa banyak aktivitas fisik yang dibutuhkan seperti mendorong, menarik, memutar, mengontrol, mengoperasikan dan sebagainya. Selanjutnya mengenai tugas fisik yang dilakukan tersebut apakah termasuk

dalam katagori mudah atau sulit untuk dikerjakan, gerakan yang dilakukan selama aktivitas cepat atau lambat, serta melelahkan atau tidak.

3. *Temporal Demand*, merupakan dimensi kebutuhan waktu. Hal ini tergantung dari ketersediaan waktu dan kemampuan menggunakan waktu dalam menjalankan suatu aktivitas. Hal ini berkaitan erat dengan analisis batas waktu yang merupakan metode primer untuk mengetahui apakah subjek dapat menyelesaikan tugas dalam batas waktu yang diberikan.
4. *Performance*, merupakan dimensi yang memiliki pengertian tentang seberapa berhasil atau sukseskah pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya yang telah ditetapkan oleh atasannya. Serta apakah pekerja puas dengan performansi dirinya sendiri dalam menyelesaikan pekerjaannya.
5. *Effort*, merupakan dimensi usaha dimana seberapa besar usaha yang dilakukan oleh pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Dalam hal ini usaha yang dilakukan meliputi usaha mental dan fisik.
6. *Frustration Demand*, merupakan dimensi yang berkaitan dengan kondisi yang dapat menyebabkan terjadinya kebingungan, frustasi dan ketakutan selama melaksanakan suatu pekerjaan yang menyebabkan pekerjaan lebih sulit dilakukan dari yang sebenarnya. Pada keadaan stress rendah, orang akan cenderung santai. Sejalan dengan meningkatnya stress, maka terjadi pengacauan konsentrasi terhadap pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi lebih, hal ini disebabkan adanya faktor individual subjek. Faktor-faktor ini antara lain motivasi, kelelahan, ketakutan, tingkat keahlian, suhu, kebisingan, getaran, dan kenyamanan.

2.10. Analisis Korelasi dan Regresi

2.10.1. Analisis Korelasi¹⁰

Dengan menggunakan metode korelasi *rank spearman*, maka dapat diketahui korelasi atau hubungan antara variabel beban kerja mental (WWL) dengan variabel 6 indikator NASA-TLX yang sekaligus dapat menjawab pokok permasalahan dalam penelitian ini. Uji korelasi *rank spearman* tersebut dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 17 untuk melihat tingkat hubungan dan nilai koefisien korelasi antara variabel beban kerja mental (WWL) dengan variabel 6 indikator NASA-TLX. Indikator NASA-TLX dalam penelitian ini adalah variabel independendan yang menjadi variabel dependen adalah beban kerja mental (WWL).

Adapun perhitungan yang digunakan untuk melihat koefisien korelasi Rank Spearman, maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{N^3 - N} \dots\dots\dots (2.5)$$

dimana :

r_s : Koefisien Korelasi Rank Spearman

d_i : Selisih ranking data variabel X dan Y ($X_i - Y_i$)

N : Banyaknya sampel

Sementara itu, untuk melihat tingkat hubungan antara dua variabel, yaitu beban kerja mental dan 6 indikator NASA-TLX, maka berpedoman pada ketentuan yang tercantum dalam tabel 2.4. dibawah ini

¹⁰ Misbahudin, Iqbal H., 2014, *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*, Edisi Kedua, Jakarta : PT. Bumi Aksara. Hal 131-132

Tabel 2.4. Pedoman nilai hubungan antara dua variabel

Nilai	Keterangan
0 – 0,199	Sangat Lemah
0,20 – 0,399	Lemah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,0	Sangat Kuat

2.10.2. Analisis Regresi¹¹

Analisis regresi linier sederhana adalah hubungan secara linear antara satu variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen apakah positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Data yang digunakan biasanya berskala interval atau rasio. Rumus regresi linear sederhana sebagai berikut:

$$Y' = a + bX \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

Y' = Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)

X = Variabel independen

a = Konstanta (nilai Y' apabila X = 0)

b = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

¹¹ Sudaryono, 2014, *Teori dan Aplikasi dalam Statistik*, Yogyakarta : Andi. Hal 79-80

DAFTAR PUSTAKA

- Andi., 2004. *Analisa Produktifitas Pekerja dengan Metode Work Sampling*, Yogyakarta: Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra.
- Hart,S.G. dan Staveland,L.E., 1988, *Development of NASA Task Load Index (TLX): Resultsn of Empirical and Theoretical Research*, NASA-Ames Research: California.
- Hoonaker, P., et al., 2011, *Measuring workload of ICU nurses with questionnaire survey: the NASA Task load Index (TLX)*, USA: IIE Transactions on Healthcare System Engineering.
- Misbahudin, Iqbal H., 2014, *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*, Edisi Kedua, Jakarta : PT. Bumi Aksara. Hal 131-132
- Santoso, G., 2004, *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*, Surabaya : Guna Widya.
- Simanjuntak, R.A., 2012. *Pengaruh Beban Kerja Mental Dengan Menggunakan Metode Nasa-Task Load Iindex (TLX) Terhadap Stres Kerja*, Yogyakarta: Teknik Industri, Institusi sains & Teknologi AKPRIND.
- Sudaryono, 2014, *Teori dan Aplikasi dalam Statistik*, Yogyakarta : Andi. Hal 79-80
- Sugiyono. 2013, *Metode Penelitian Manajemen*, Cetakan Ketiga, Alfabeta, Bandung
- Sutalaksana, I.Z., dkk., 1979, "Teknik Tata Cara Kerja", Bandung: Penerbit ITB. Hal 65-71
- Tarwaka, dkk., 2004, *Ergonomi, Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan produktivitas*, Surakarta: UNIBA Press. Hal 1-8
- Widyanti, A.dkk., 2010. *Pengukuran beban kerja mental dalam searching task dengan metode rating scale mental effort (RSME)*, Bandung: Teknik Industri ITB.
- Wignjosoebroto, S, 2006, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Jurusan Teknik Industri ITS. Surabaya: Guna Widya. Hal 207



Lampiran 1. KUISIONER PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTALNASA TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)

Nama :

Jenis Kelamin :

Usia :

Lama Kerja (Tahun) :

Hari/tanggal :

Stasiun Kerja :

Shift :

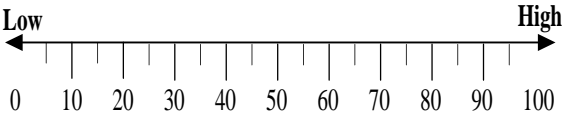
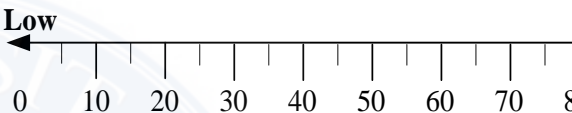
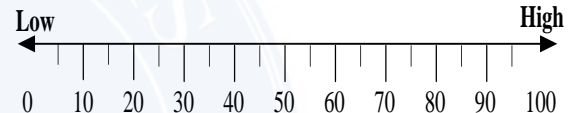

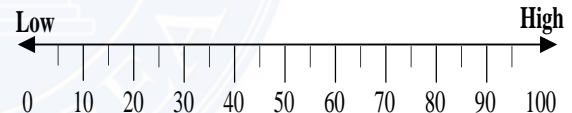
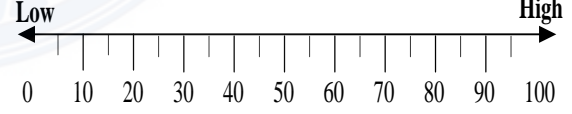
1. Pembobotan

Lingkarilah satu dari pasangan kategori ini yang Anda rasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan yang Anda lakukan.

Effort (Tingkat Usaha) or Performance (Performa)	Temporal Demand (Kebutuhan Waktu) or Frustration (Tingkat Frustrasi)	Temporal Demand (Kebutuhan Waktu) or Effort (Tingkat Usaha)
Physical Demand (Kebutuhan Fisik) or Frustration (Tingkat Frustrasi)	Performance (Performa) or Frustration (Tingkat Frustrasi)	Physical Demand (Kebutuhan Fisik) or Temporal Demand (Kebutuhan Waktu)
Physical Demand (Kebutuhan Fisik) or Performance (Performa)	Temporal Demand (Kebutuhan Waktu) or Mental Demand (Kebutuhan Mental)	Frustration (Tingkat Frustrasi) or Effort (Tingkat Usaha)
Performance (Performa) or Mental Demand (Kebutuhan Mental)	Performance (Performa) or Temporal Demand (Kebutuhan Waktu)	Mental Demand (Kebutuhan Mental) or Effort (Tingkat Usaha)
Mental Demand (Kebutuhan Mental) or Physical Demand (Kebutuhan Fisik)	Effort (Tingkat Usaha) or Physical Demand (Kebutuhan Fisik)	Frustration (Tingkat Frustrasi) or Mental Demand (Kebutuhan Mental)

2. Rating

Lingkarilah pada garis/nilai yang merupakan persepsi anda terhadap pertanyaan dibawah ini.

PERTANYAAN	SKALA
Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan dalam pekerjaan anda (contoh: berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?	<p><i>Mental Demand (Kebutuhan Mental)</i></p> <p>Low High</p>  <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>
Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam pekerjaan anda (contoh: mendorong, menarik, memutar, mengontrol, menjalankan, dan lainnya). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, pelan atau cepat, tenang atau buruburu?	<p><i>Physical Demand (Kebutuhan Fisik)</i></p> <p>Low High</p>  <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>
Seberapa besar tekanan waktu yang anda rasakan selama pekerjaan atau elemen pekerjaan berlangsung? Apakah pekerjaan perlahan dan santai, atau cepat dan melelahkan?	<p><i>Temporal Demand (Kebutuhan Waktu)</i></p> <p>Low High</p>  <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>
Seberapa besar keberhasilan anda di dalam mencapai target pekerjaan anda? Seberapa puas Anda dengan performansi anda dalam mencapai target tersebut?	<p><i>Performance (performa)</i></p> <p>Good Poor</p>  <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>
Seberapa besar usaha yang anda keluarkan secara mental dan fisik yang dibutuhkan untuk mencapai level performansi anda?	<p><i>Effort(Tingkat Usaha)</i></p> <p>Low High</p>  <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>
Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, tersinggung, stres, dan terganggu dibanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut?	<p><i>Frustration (Tingkat Frustasi)</i></p> <p>Low High</p>  <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100</p>

Lampiran 2. Tabel Pengamatan *Work Sampling* Shift I

Hari/Tanggal :				
No	08.00 - 15.50 ($\Delta t = 10$ menit)	Aktivitas		Keterangan
		Waktu Pengamatan	Work	
1	8:00			
2	8:10			
3	8:20			
4	8:30			
5	8:40			
6	8:50			
7	9:00			
8	9:10			
9	9:20			
10	9:30			
11	9:40			
12	9:50			
13	10:00			
14	10:10			
15	10:20			
16	10:30			
17	10:40			
18	10:50			
19	11:00			
20	11:10			
21	11:20			
22	11:30			
23	11:40			
24	11:50			
25	12:00			
26	12:10			
27	12:20			
28	12:30			
29	12:40			
30	12:50			
31	13:00			

Lampiran 2. Tabel Pengamatan *Work Sampling* Shift I (Lanjutan)

Hari/Tanggal :				
No	08.00 - 15.50 ($\Delta t = 10$ menit)	Aktivitas		Keterangan
		Work	Idle	
32	13:10			
33	13:20			
34	13:30			
35	13:40			
36	13:50			
37	14:00			
38	14:10			
39	14:20			
40	14:30			
41	14:40			
42	14:50			
43	15:00			
44	15:10			
45	15:20			
46	15:30			
47	15:40			
48	15:50			

Lampiran 2. Tabel Pengamatan *Work Sampling* Shift II

Hari/Tanggal :				
No	16.00 - 23.50 ($\Delta t = 10$ menit)	Aktivitas		Keterangan
		Waktu Pengamatan	Work	
1	16:00			
2	16:10			
3	16:20			
4	16:30			
5	16:40			
6	16:50			
7	17:00			
8	17:10			
9	17:20			
10	17:30			
11	17:40			
12	17:50			
13	18:00			
14	18:10			
15	18:20			
16	18:30			
17	18:40			
18	18:50			
19	19:00			
20	19:10			
21	19:20			
22	19:30			
23	19:40			
24	19:50			
25	20:00			
26	20:10			
27	20:20			
28	20:30			
29	20:40			
30	20:50			
31	21:00			

Lampiran 2. Tabel Pengamatan *Work Sampling* Shift II (Lanjutan)

Hari/Tanggal :				
No	16.00 - 23.50 ($\Delta t = 10$ menit)	Aktivitas		Keterangan
		Waktu Pengamatan	Work	
32	21:10			
33	21:20			
34	21:30			
35	21:40			
36	21:50			
37	22:00			
38	22:10			
39	22:20			
40	22:30			
41	22:40			
42	22:50			
43	23:00			
44	23:10			
45	23:20			
46	23:30			
47	23:40			
48	23:50			

Lampiran 3. Rekapitulasi Beban Kerja Mental Operator Shift I dan Shift II

No	Nama Responden	Indikator	Bobot	Rating	Total	WWL	Rata-rata WWL
1	Kasianto	MD	85	4	340	935	62,33
		PD	40	2	80		
		TD	65	2	130		
		OP	50	2	100		
		EF	65	3	195		
		FR	45	2	90		
2	Suhendra	MD	85	4	340	1040	69,33
		PD	80	2	160		
		TD	70	3	210		
		OP	45	2	90		
		EF	65	2	130		
		FR	55	2	110		
3	Izal	MD	70	2	140	880	58,67
		PD	70	2	140		
		TD	65	3	195		
		OP	45	3	135		
		EF	60	3	180		
		FR	45	2	90		
4	Sugianto	MD	70	3	210	910	60,67
		PD	75	2	150		
		TD	60	2	120		
		OP	45	3	135		
		EF	65	3	195		
		FR	50	2	100		
5	Erpin Sembiring	MD	70	2	140	1195	79,67
		PD	90	4	360		
		TD	85	3	210		
		OP	55	2	130		
		EF	80	2	120		
		FR	85	2	160		
6	Sinar Yadi	MD	70	2	140	1075	71,67
		PD	85	3	255		
		TD	70	3	210		
		OP	65	2	130		
		EF	65	2	130		
		FR	70	3	210		

Lampiran 3. Rekapitulasi Beban Kerja Mental Operator Shift I dan Shift II(Lanjutan)

No	Nama Responden	Indikator	Bobot	Rating	Total	WWL	Rata-rata WWL
7	Suratman	MD	85	3	255	895	59,67
		PD	50	2	100		
		TD	70	2	140		
		OP	45	3	135		
		EF	65	2	130		
		FR	45	3	135		
8	Misdi Wijaya	MD	80	3	240	915	61,00
		PD	50	2	100		
		TD	75	3	225		
		OP	40	3	120		
		EF	70	2	140		
		FR	45	2	90		
9	Ali Sayuti	MD	65	2	130	1125	75,00
		PD	90	5	450		
		TD	75	3	225		
		OP	60	2	120		
		EF	70	2	140		
		FR	60	1	60		
10	Bassar	MD	75	3	225	1115	74,33
		PD	90	5	450		
		TD	75	2	150		
		OP	50	3	150		
		EF	75	1	75		
		FR	65	1	65		
11	Tekat Sitepu	MD	65	2	130	990	66,00
		PD	80	4	320		
		TD	65	4	260		
		OP	50	2	100		
		EF	60	2	120		
		FR	60	1	60		

**Lampiran 3. Rekapitulasi Beban Kerja Mental Operator Shift I dan Shift II
(Lanjutan)**

No	Nama Responden	Indikator	Bobot	Rating	Total	WWL	Rata-rata WWL
12	Samsulianto	MD	60	2	120	820	54,67
		PD	50	4	200		
		TD	55	3	165		
		OP	45	2	90		
		EF	65	3	195		
		FR	50	1	50		
13	Edi Suprianto	MD	75	3	225	965	64,33
		PD	65	4	260		
		TD	75	3	225		
		OP	40	2	80		
		EF	65	2	130		
		FR	45	1	45		
14	Ariadi	MD	75	3	225	930	62,00
		PD	65	4	260		
		TD	75	2	150		
		OP	45	3	135		
		EF	70	1	70		
		FR	45	2	90		
15	Surip	MD	65	3	195	1040	69,33
		PD	85	4	340		
		TD	75	2	150		
		OP	45	2	90		
		EF	70	1	70		
		FR	65	3	195		
16	Paiman	MD	60	2	120	1000	66,67
		PD	85	5	425		
		TD	70	2	140		
		OP	40	3	120		
		EF	75	1	75		
		FR	60	2	120		

**Lampiran 3. Rekapitulasi Beban Kerja Mental Operator Shift I dan Shift II
(Lanjutan)**

No	Nama Responden	Indikator	Bobot	Rating	Total	WWL	Rata-rata WWL
17	Suwandi	MD	55	3	165	995	66,33
		PD	80	4	320		
		TD	70	2	140		
		OP	50	2	100		
		EF	60	2	120		
		FR	75	2	150		
18	Wagiman	MD	60	2	120	1010	67,33
		PD	85	5	425		
		TD	70	2	140		
		OP	45	3	135		
		EF	60	1	60		
		FR	65	2	130		
19	Edy Santoso	MD	85	4	340	910	60,67
		PD	50	2	100		
		TD	70	2	140		
		OP	40	3	120		
		EF	65	2	130		
		FR	40	2	80		
20	Antoni Tarigan	MD	75	3	225	960	64,00
		PD	60	3	180		
		TD	75	3	225		
		OP	45	2	90		
		EF	65	3	195		
		FR	45	1	45		
21	Ponirin	MD	65	2	130	890	59,33
		PD	75	3	225		
		TD	65	3	195		
		OP	40	3	120		
		EF	60	2	120		
		FR	50	2	100		

**Lampiran 3. Rekapitulasi Beban Kerja Mental Operator Shift I dan Shift II
(Lanjutan)**

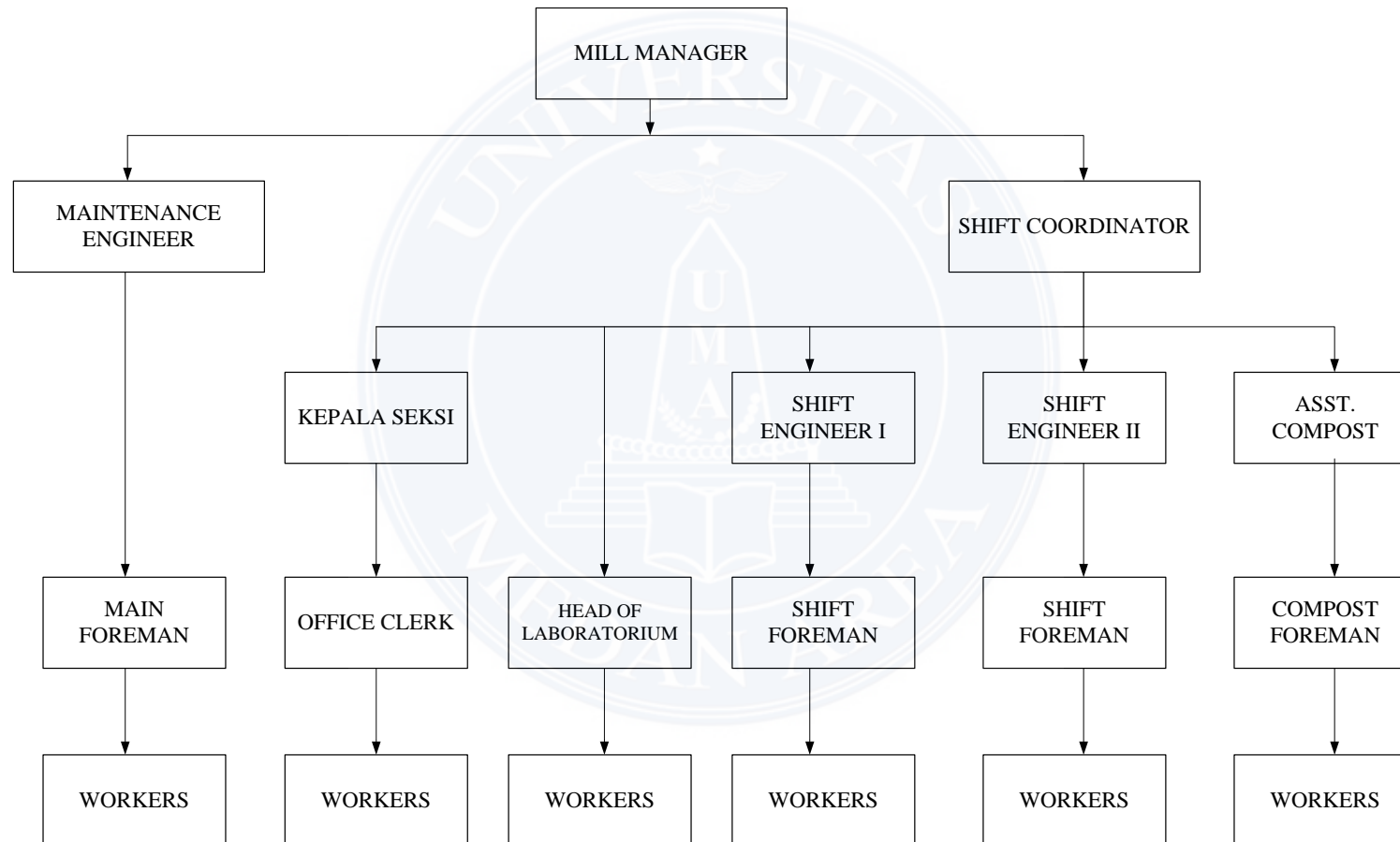
No	Nama Responden	Indikator	Bobot	Rating	Total	WWL	Rata-rata WWL
22	Peprianto Matur	MD	70	2	140	1235	82,33
		PD	95	5	475		
		TD	85	3	225		
		OP	65	2	130		
		EF	75	2	130		
		FR	85	1	80		
23	Edy S Sebayang	MD	70	2	140	1095	73,00
		PD	85	4	340		
		TD	80	2	160		
		OP	60	2	120		
		EF	70	2	140		
		FR	65	3	195		
24	Suardi	MD	80	3	240	950	63,33
		PD	65	2	130		
		TD	70	3	210		
		OP	40	2	80		
		EF	60	3	180		
		FR	55	2	110		
25	Ridwan	MD	80	4	320	1035	69,00
		PD	70	2	140		
		TD	75	2	150		
		OP	55	3	165		
		EF	65	3	195		
		FR	65	1	65		
26	Bambang Nurdiansyah	MD	75	3	225	1085	72,33
		PD	85	4	340		
		TD	75	3	225		
		OP	55	2	110		
		EF	75	1	75		
		FR	55	2	110		

**Lampiran 3. Rekapitulasi Beban Kerja Mental Operator Shift I dan Shift II
(Lanjutan)**

No	Nama Responden	Indikator	Bobot	Rating	Total	WWL	Rata-rata WWL
27	M. Affan	MD	60	1	60	1125	75,00
		PD	90	4	360		
		TD	80	4	320		
		OP	65	3	195		
		EF	70	1	70		
		FR	60	2	120		
28	Jamunar Musliadi	MD	75	3	225	1055	70,33
		PD	85	4	340		
		TD	75	2	150		
		OP	45	3	135		
		EF	70	2	140		
		FR	65	1	65		
29	Musa Ginting	MD	65	2	130	975	65,00
		PD	75	3	225		
		TD	70	4	280		
		OP	45	2	90		
		EF	65	2	130		
		FR	60	2	120		
30	Heri Nurianto	MD	60	2	120	975	65,00
		PD	75	4	300		
		TD	75	3	225		
		OP	40	3	120		
		EF	80	2	160		
		FR	50	1	50		
31	Misdi	MD	70	3	210	915	61,00
		PD	70	4	280		
		TD	65	2	130		
		OP	45	3	135		
		EF	60	1	60		
		FR	50	2	100		

**Lampiran 3. Rekapitulasi Beban Kerja Mental Operator Shift I dan Shift II
(Lanjutan)**

No	Nama Responden	Indikator	Bobot	Rating	Total	WWL	Rata-rata WWL
32	Edi B	MD	75	3	225	1030	68,67
		PD	70	4	280		
		TD	75	3	225		
		OP	60	2	120		
		EF	65	2	130		
		FR	50	1	50		
33	Alamsyah Arman	MD	65	2	130	1035	69,00
		PD	80	4	320		
		TD	75	3	225		
		OP	50	2	100		
		EF	65	2	130		
		FR	65	2	130		
34	Junaidi	MD	60	2	120	1075	71,67
		PD	90	5	450		
		TD	70	3	210		
		OP	45	2	90		
		EF	65	1	65		
		FR	70	2	140		
35	Supriadi	MD	55	2	110	1080	72,00
		PD	85	4	340		
		TD	75	2	150		
		OP	55	2	110		
		EF	65	2	130		
		FR	80	3	240		
36	Ponimin	MD	65	2	130	1055	70,33
		PD	85	4	340		
		TD	75	2	150		
		OP	55	3	165		
		EF	60	2	120		
		FR	75	2	150		

Lampiran 4. Struktur organisasi PT. PP. Londonsumatra Tbk. Turangie *Palm Oil Mill*

Lampiran 5. *Flow Process Chart* PT. PP. Londonsumtra Indonesia Tbk, Turangie Palm Oil Mill

Aktivitas	Symbol	Keterangan
Isirane		
Diangkat ke jembatan timbang (Weighing Bridge)		
Ditimbang di jembatan timbang.		
Diangkut menuju loading ramp		Menggunakan Truk
Diortasi dan dimasukkan ke dalam loading ramp		
Dibawa ke FFB splitter		Menggunakan FFB Conveyor
FFB masuk ke FFB splitter		
FFB di masukkan kedalam lorry		
FFB masuk kedalam lorry		Menggunakan FFB Conveyor
FFB dibawa ke sterilizer		Menggunakan transfer carriage
FFB direbus dengan sterilizer		Selama ± 75 menit
FFB yang sudah direbus dibawa ke threshing station		Menggunakan transfer carriage
FFB didalam lorry dituang		Menggunakan apple
FFB yang sudah dituang dibawa oleh bunch elevator menuju driver 1-2		
FFB dibuang dengan mesin driver		
Tandan Kosong (Bunch) dibawa ke EB press		Tandan Kosong
Tandan Kosong (Bunch) di press		Menggunakan EB press
Tandan Kosong (Bunch) dibawa ke aerasial bunker composting system		Menggunakan EDC
Compost di simpan pada aerasial bunker composting system		
Berdandan (Loose Nut) dibawa oleh MPD menuju Digester 1-2-3-4		
Berdandan direbus dalam digester		Dengan suhu terjaga 95°C
Berdandan (Loose Nut) dibawa ke mesin press		
Berdandan dipress dengan screw press		
Crude Oil menuju ke sand trap tank		
Crude oil dipisahkan dari pasir dan minyak dengan sand trap tank		
Minyak dialirkan ke Vibrating screen		
Minyak disaring dengan Vibrating screen dengan 20 mesh dan 40 mesh		
Minyak dialirkan ke DCO tank		
Minyak disimpan sementara di DCO tank sebelum di distribusikan ke clarifier tank		Dengan suhu terjaga 95-100°C
Minyak dialirkan ke clarifier tank		
Pemisahan crude oil dengan sludge melalui clarifier tank		Oil menuju Clean Oil Tank, Sludge ke vibrating screen
Sludge dibawa ke vibrating screen sludge		
Vibrating screen sludge menyaring sludge yang masih mengandung kotoran pada		
Sludge dialirkan ke sludge tank		
Sludge yang masih mengandung minyak ditampung dalam sludge tank		
Sludge dialirkan ke sand cyclone		
Sand cyclone memisahkan pasir dalam sludge		

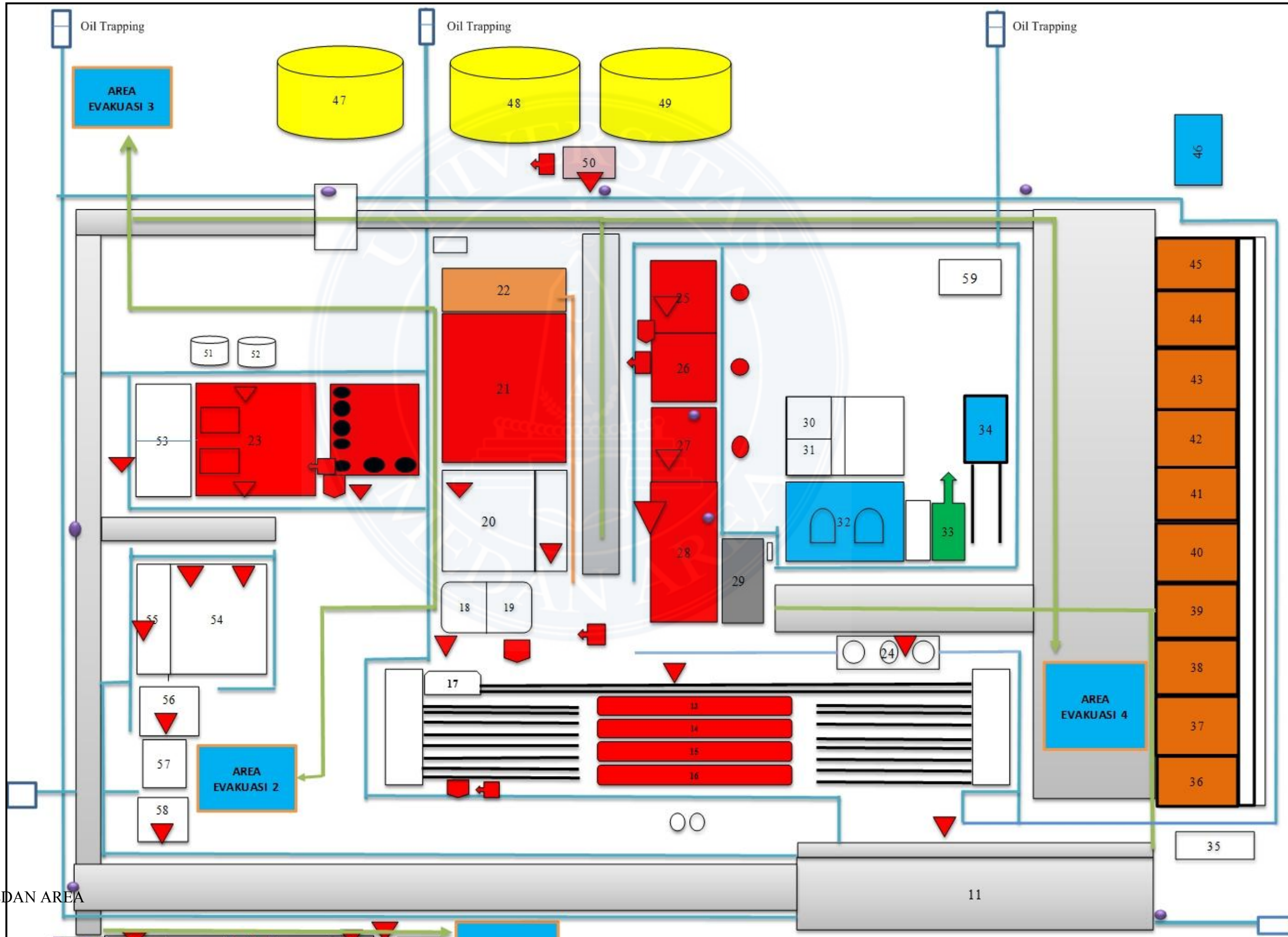
Aktivitas	Symbol	Keterangan
Sludge dialirkan ke brush strainer		
Brush strainer menyaring kotoran fibre dan lumpur		
Sludge dialirkan ke balance tank		
Sludge masuk ke balance tank		Menggunakan Truk
Sludge dialirkan ke sludge centrifuge		
Sludge centrifuge memisahkan minyak yang terdapat pada sludge		Menggunakan FFB Conveyor
Minyak dialirkan ke oil reclaim tank		
Minyak masuk kedalam oil reclaim tank		
Minyak dialirkan ke clarifier tank		
Minyak dialirkan ke Clean oil tank		
Pada clean oil tank dilakukan pengendapan dengan blow drain		
Minyak dialirkan ke oil purifier		
Oil purifier mengurangi kotoran dengan prinsip sentrifugasi		
Minyak dialirkan ke vacuum drier		
Pada vacuum drier terjadi pemisahan air dan minyak (crude oil)		
Minyak dialirkan ke oil extraction pump		
Minyak masuk kedalam oil extraction pump		
Minyak dialirkan ke storage tank		
Minyak (crude oil) disimpan dalam storage tank sebelum dipasarkan		
Sludge dialirkan ke sludge pit		
Sludge pit menampung sementara sludge sebelum dialirkan ke waste treatment		
Sludge dari sludge pit dialirkan ke sediment pond		
Pelepasan gas-gas pada sediment pond		
Dialirkan ke acidification pond		
Limbah masuk kedalam acidification pond		
Dialirkan ke anaerob pond		
Anaerob pond terjadi pembentukan gas-gas dari senyawa organik		
Dialirkan ke facultatif pond		
facultatif pond terjadi proses pengenceran untuk mengurangi kadar parameter air limbah		
Dialirkan ke land application		
Limbah dapat digunakan sebagai pupuk perkebunan (land application)		
Nut & Fibre		
Nut & fibre di bawa ke CB Conveyor		
CB Conveyor press cake dipisahkan		
Fibre tertangkap menuju fibre cyclone		
Fibre cyclone mentransfer fibre ke boiler		Shell
Nut jatuh ke nut polishing drum		Nut

Aktivitas	Symbol	Keterangan
Polishing drum		
Nut diternakan ke destoner		
Destoner memisahkan kotoran (batu/besi) pada nut		
Nut elevator membawa nut ke nut hopper		Menggunakan Truk
Nut hopper		
Nut dibawa ke ripple mill		Menggunakan FFB Conveyor
Ripple mill dilakukan pemecahan nut		
Cracked mixture dari ripple mill dibawa ke 1st winnowing system		
1st winnowing system		Shell
Cracked mixture dari 1st winnowing system dibawa ke 2nd winnowing system		
2nd winnowing system		Shell
Cracked mixture yang tidak dapat dipisahkan dibawa ke 3rd winnowing system		
3rd winnowing system		Shell
Cangkang / shell dibawa ke boiler sebagai bahan bakar		
Boiler		
Nut dibawa oleh wet kernel conveyor		Nut
Wet kernel elevator		
Nut didistribusikan ke kernel dryer		
Pada kernel dryer, kernel/nut dikeringkan		
Nut / kernel dibawa ke kernel bulking silo		
Kernel Bulking Silo sebagai tempat penyimpanan kernel / nut sebelum dipasarkan		

KE TERANGAN SIMBOL	JUMLAH
OPERATION	51
TRANSPORTATION	48
STORAGE	6
DELAY	1
AKTIVITAS GABUNGAN	2
INSPECTION	1

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UMA			
FLOW PROCES CHART PT. PP. LONDONSUMTRA INDONESIA Tbk TURANGIE PALM OIL MILL			
SKALA	NAMA	TANGGAL	TANDA TANGAN
DIGAMBAR	Bahsan Yusuf	30-11-2018	
DIREKSI/ANAKAN	Bahsan Yusuf	30-11-2018	
DIRITUNG	Bahsan Yusuf	30-11-2018	
DIPERIKSA	Dr. Hani M. Mustafa, MT		
	Dr. Hani M. Mustafa, MT		

Lampiran 6. Lay Out PT. PP. Londonsumatra Indonesia Tbk, Turangie Palm Oil Mill



- Keterangan
1. Pos S...
 2. Parkin...
 3. Weigh...
 4. Office...
 5. Mill M...
 6. Labor...
 7. Meeti...
 8. Parkin...
 9. Parkin...
 10. Mus...
 11. Load...
 12. Cono...
 13. Steri...
 14. Steri...
 15. Steri...
 16. Steri...
 17. Tipp...
 18. Thre...
 19. Thre...
 20. Press...
 21. Calri...
 22. Slud...
 23. Kern...
 24. Emp...
 25. Boile...
 26. Boile...
 27. Boile...
 28. Engi...
 29. HSD...
 30. Bak...
 31. Bak...
 32. Wat...
 33. Mus...
 34. Tow...

