

**ANALISA DAN PERANCANGAN KERJA PADA SISTEM
PENGEPAKAN STEARIC ACID DENGAN METODE
ERGONOMI FISIOLOGIS**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Dan Memenuhi
Syarat Gelar Sarjana Teknik & Manajemen Industri
Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada**

Disusun oleh:

Nama : Tommy Evan Kastanja

NIM : 90220014

NIRM : 903123700350011



JURUSAN TEKNIK & MANAJEMEN INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

1998

Fakultas Teknik
Jurusan Teknik dan Manajemen Industri
Universitas Darma Persada
Jakarta

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NAMA : TOMMY EVAN KASTANJA
NIM : 90220014
NIRM : 903123700350011
FAKULTAS : TEKNIK
JURUSAN : TEKNIK & MANAJEMEN INDUSTRI
KONSENTRASI : ANALISA DAN PERANCANGAN KERJA
JUDUL SKRIPSI : ANALISA DAN PERANCANGAN KERJA PADA
SISTEM KERJA PENGEPAKAN STEARIC ACID
DENGAN METODE ERGONOMIS

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Strata-1 (S-1) Fakultas Teknik jurusan Teknik & Manajemen Industri Universitas Darma Persada

Pembimbing I

(DR. Ir. Iftikar Z Satalaksana)

Ketua Jurusan T&MI

(Ir. Herman Noer Rahman, ME)

Menyetujui,

Pembimbing II

(Ir. Senti Siahaan)

Mengetahui,

Koord. Tugas Akhir

(Ir. Herman Noer Rahman, ME)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : TOMMY EVAN KASTANJA
NIM : 90220014
NIRM : 903123700350011
FAKULTAS : TEKNIK
JURUSAN : TEKNIK & MANAJEMEN INDUSTRI
KONSENTRASI : ANALISA & PERANCANGAN SISTEM KERJA
JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISA DAN PERANCANGAN KERJA PA-
DA SISTEM KERJA PENGEPAKAN STEARIC
ACID DENGAN METODE ERGONOMI
FISIOLOGIS

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil peninjauan, penelitian lapangan dan wawancara serta memadukannya dari buku-buku literatur dan atau bahan-bahan referensi lainnya yang terkait serta relevan dengan materi Tugas Akhir ini.

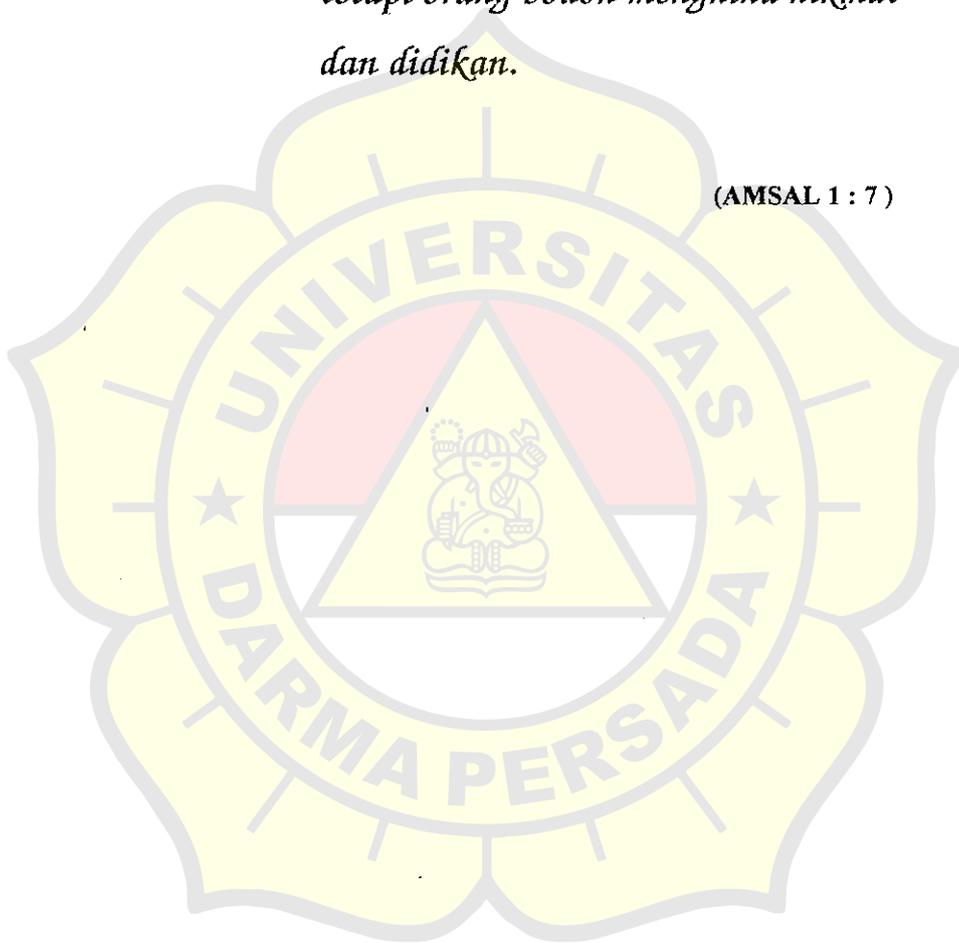
Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 1998
Yang menyatakan

(TOMMY EVAN KASTANJA)

*Takut akan TUHAN adalah permulaan
pengetahuan,
tetapi orang bodoh menghina hikmat
dan didikan.*

(AMSAL 1 : 7)



*I dedicated this thesis to my beloved family :
Mama, Papa (alm), Ferry, Risca, Sherly, Bram, Farah,
Papa Sam, Mama Lucy, Carole, Angly, Baby,
Om Boby & tante Silvy.*

PRAKATA

Segala puji syukur dan sembah penulis berikan kepada TUHAN ALLAH SEMESTA ALAM yang telah menjadikan langit dan bumi serta manusia menurut gambar dan citraNYa, sumber segala pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang adalah kewajiban bagi semua mahasiswa Teknik jurusan Teknik & Manajemen Industri Universitas Darma Persada Jakarta.

Judul Tugas Akhir ini adalah “ ANALISA DAN PERANCANGAN KERJA PADA SISTEM KERJA PENGEPAKAN STEARIC ACID DENGAN METODE ERGONOMI FISILOGIS. Lokasi penelitian di PT. SUMI ASIH OLEOCHEMICAL INDUSTRY. Penulis berharap agar penelitian ini dapat memberikan masukan-masukan yang bermanfaat bagi peningkatan produktivitas kerja dengan menekan tingkat kelelahan kerja yang terjadi akibat pengerahan energi kerja yang tidak proposional. Penulis juga mengharapkan agar penelitian ini akan terus dilanjutkan oleh penelitian-penelitian lanjutan agar dapat disempurnakan dan menjadi inspirasi bagi penelitian sejenis.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Untuk itu maka pada kesempatan ini, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bpk. Ir. Agus Sun Sugiharto sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
2. Bpk. Ir. Herman Noer Rahman, ME sebagai Ketua Jurusan Teknik & Manajemen Industri Universitas Darma Persada.
3. Bpk. Ir. Jamaludin Purba selaku sekretaris Jurusan Teknik & Manajemen Industri Universitas Darma Persada.
4. Bpk. DR. Ir. Iftikar Z Satalaksana selaku pembimbing utama dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang telah mengarahkan penulis dan memacu penulis untuk belajar lebih keras.
5. Ibu. Ir. Senti Siahaan selaku asisten pembimbing yang juga sangat membantu penulis dengan memberikan motivasi, petunjuk serta saran yang sangat bermanfaat bagi penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bpk Entong, Bpk. Kris selaku direktur PT. Sumi Asih, Ir. Ananda Kamalputa manajer personalia, Drs. Heriawan selaku manajer training dan Ir. Erwin manajer bagian pengepakan yang telah memberikan bimbingan dan kesempatan pada penulis untuk mengambil data-data yang diperlukan untuk penulisan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh staf dan karyawan PT. Sumi Asih yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat berguna untuk melengkapi data yang telah terkumpul.
8. Mama, Papa (Alm), Ferry, Adik-adik, keluarga papa Sam dan Mama Lucy, oom Bobby dan tante Silvy juga buat kak Carole, “Jacky”, and Baby. I m very preciate for everything yo ve done to me and I love you all so much !

ABSTRAKSI

Sumber daya manusia merupakan unsur yang paling penting dalam proses manajemen dan produksi. Para ahli telah merumuskan bahwa manusia harus menjadi orientasi (titik sentral) dari berbagai macam proses manajemen dan produksi, karena sifat dan bawaan manusia yang cepat beradaptasi dengan lingkungan walaupun memiliki keterbatasan dan kompleksitas. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa dan perancangan sistem kerja yang berorientasi dengan kemampuan dan keterbatasan manusia untuk menghasilkan output dalam tingkat produktivitas maksimal dengan mengefisiensi dan mengefektifkan kerja. Penggunaan metode ergonomi dengan pendekatan aspek fisiologis dilakukan untuk menganalisa pemakaian energi kerja yang tidak normal pada pekerjaan pengepakan Stearic acid. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan metode **work sampling** dan pengajuan **questioner** untuk mengetahui tingkat non produktif dari tiap silo, dan beberapa faktor yang terjadi menyebabkan pekerjaan non produktif. Dari hasil penelitian didapat tingkat non produktif terdapat pada silo 3 yaitu 67 % dengan kelelahan sebesar 81 %. Data **questioner** menghasilkan 52 % kelelahan di pinggang (st. kerja 5) dan 47 % kelelahan di tangan (st. kerja 2 & 4). Berdasarkan penelitian pendahuluan ini maka penelitian lanjutan dilakukan terhadap stasiun kerja 2,4 dan 5 yaitu pengukuran energi kerja dengan metode denyut jantung.

Untuk mengetahui penggunaan energi kerja yang mengindikasikan kelelahan, penulis melakukan pengukuran dengan 2 variabel tak bebas yaitu sebelum (Y_1) dan sesudah (Y_2) kerja dan 2 variabel bebas, berat (X_1) dan tinggi (X_2) badan. Pengukuran denyut jantung dilakukan terhadap pekerja simultan (19 orang), karena tidak memungkinkan melakukannya ditempat kerja aktual. **Koefisien korelasi** dihitung untuk membuktikan adanya keeratan hubungan antara denyut nadi dengan berat dan tinggi badan yang dalam penelitian ini menunjukkan korelasi kuat positif. Dengan menggunakan perumusan **multiple regression** diperoleh persamaan regresi untuk pengukuran denyut jantung. Persamaan ini dipakai untuk mengetahui perkiraan denyut jantung di tempat aktual dengan memasukkan data aktual berupa 2 variabel bebas. Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai konsumsi O_2 dengan menggunakan grafik konsumsi O_2 dan denyut jantung dari tabel Suma mur. Nilai ini dikalikan dengan nilai kalorifik O_2 yaitu 4.8 kkal/menit. Hasil yang diperoleh adalah untuk stasiun 2,4 dan 5 berturut-turut 1814 kkal/hari, 2096 kkal/hari dan 3225 kkal/hari.

Setelah diketahui pemakaian energi di 3 stasiun kerja tersebut maka dibuatlah usulan perancangan yang dibuat secara umum dan khusus. Rancangan umum adalah berkenaan dengan rancangan metode atau alat bantu pada setiap stasiun kerja agar membuat kerja lebih ergonomis. Rancangan khusus dilakukan untuk stasiun kerja 5 karena energi yang dipakai lebih dari batasan yang telah ditentukan (> 3000 kkal/hari). Dan rancangan yang dibuat berupa alat bantu meja hidrolis serta usulan rancangan waktu kerja yang disesuaikan dengan pemakaian energi kerja.

DAFTAR ISI

	Halaman
Prakata	ii
Abstraksi	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan Penelitian	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Metodologi Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II STUDI PUSTAKA	8
2.1. Dasar Penelitian Kerja	8
2.2. Penelitian Sistem Kerja	10

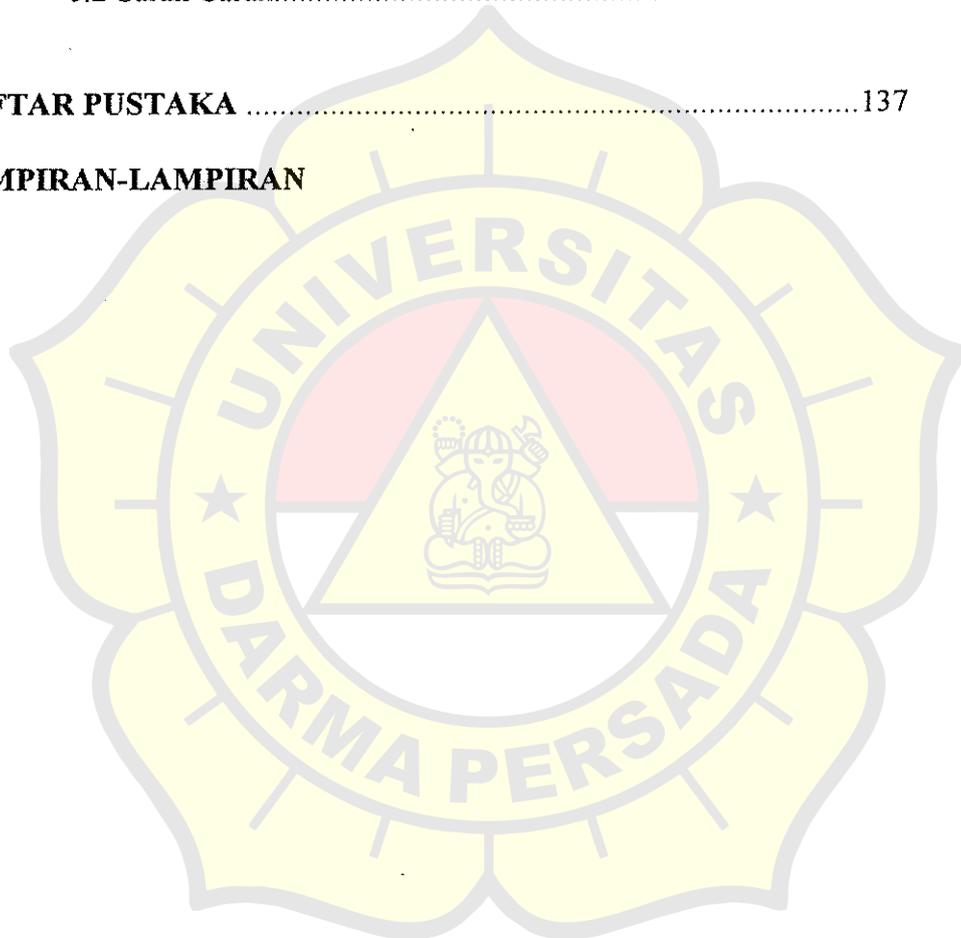
2.3 Ergonomi.....	20
2.4 Fisiologi Kerja.....	24
2.4.1 Konsumsi Energi.....	25
2.4.2 Pengukuran Denyut Jantung.....	29
2.5 Pengukuran Kerja Metode Sampling.....	30
2.5.1 Bekerjanya Sampling Pekerjaan.....	30
2.5.2 Kegunaan Sampling Pekerjaan.....	32
2.5.3 Langkah sebelum melakukan sampling.....	34
2.5.4 Melakukan Sampling.....	34
2.5.5 Cara Menentukan Waktu Pengamatan Acak.....	36
2.6 Korelasi.....	37
2.7 Regresi.....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	49
3.1 Perumusan Masalah.....	50
3.2 Penetapan Tujuan.....	53
3.3 Landasan Teori.....	54
3.4 Penelitian Pendahuluan.....	55
3.5 Penelitian Lanjutan.....	56
3.5.1 Pengukuran Denyut Jantung (Simulasi).....	57
3.5.2 Regresi-Korelasi.....	58
3.5.3 Perkiraan Denyut Jantung Aktual.....	58

3.6 Konsumsi Oksigen.....	59
3.7 Nilai Kalori.....	59
3.8 Kalori Terbesar.....	60
3.9 Perancangan Sistem Kerja.....	60
BAB IV PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA	61
4.1 Data Umum Perusahaan	61
4.1.1 Sejarah Perusahaan P.T. SUMIASIH.....	61
4.1.2 Sistem Organisasi.....	62
4.1.3 Kepegawaian.....	62
4.1.4 Pemasaran Produk.....	64
4.2 Proses Produksi Stearic Acid.....	64
4.3 Sistem Kerja Proses Pengepakan Stearic Acid.....	69
4.3.1 Identifikasi Sistem Kerja.....	69
4.3.2 Work Sampling.....	74
4.3.3 Pengisian Lembar Pertanyaan.....	76
4.4 Penelitian Ergonomis Sistem Kerja Pengepakan.....	78
4.4.1 Simulasi Pengukuran Denyut Jantung.....	79
4.4.2 Perhitungan Korelasi.....	80
4.4.3 Perhitungan Regresi.....	86

BAB V ANALISA & PERANCANGAN SISTEM KERJA91

5.1 Analisis Prosedur Kerja.....	91
5.1.1 Prosedur Kerja Pegepakan Secara Umum.....	91
5.1.2 Prosedur Kerja Di Tiap Stasiun Kerja.....	93
5.2 Analisis sistem Kerja Fisik.....	103
5.2.1 Tenaga Otot.....	103
5.2.2 Reaksi Kimia.....	104
5.2.3 Kegiatan Otot.....	105
5.2.4 Konsumsi Energi.....	107
5.3 Analisis Work Sampling.....	108
5.3.1 Penelitian Untuk Masing-Masing Silo.....	110
5.3.2 Penelitian Untuk Kriteria Non Produktif.....	111
5.4 Analisa Data Questioner.....	113
5.5 Analisa Tingkat Kelelahan.....	114
5.5.1 Pengukuran Kalori.....	115
5.5.2 Pengukuran Kalori Dengan Konsumsi O ₂	115
5.5.3 Pengukuran Denyut Jantung Simultan.....	117
5.5.4 Analisa Regresi Korelasi.....	119
5.6 Usulan Perancangan Kerja.....	127
5.6.1 Perancangan Umum.....	127
5.6.2 Perancangan Di Stasiun Kerja 5.....	130

BAB VI KESIMPULAN & SARAN	133
6.1 Kesimpulan.....	133
6.2 Saran-Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA	137
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Dasar Penelitian Kerja

Gambar 2-2 Metabolisme

Gambar 2-3 Korelasi Positif

Gambar 2-4 Korelasi Negatif

Gambar 2-5 Korelasi Nol

Gambar 3-6 Flowchart Metodologi Penelitian

Gambar 3-7 Flowchart Pengukuran Energi

Gambar 4-8 Proses Produksi Stearic Acid

Gambar 5-9 Konsumsi Oksigen Dalam % Tenaga Maksimal Terhadap Kerja Statik

Gambar 5-10 Konsumsi Oksigen Dari Aktivitas Kerja Berat Selama 5 menit

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Pada saat ini harus diakui bahwa dunia telah masuk kedalam suatu masa dimana seluruh aspek-aspek yang menunjang pembangunan suatu negara diarahkan kepada satu tujuan yaitu globalisasi. Semua hal yang berkaitan dengan industri, perdagangan, perekonomian, dan informasi menjadi satu kesatuan yang berintegrasi kedalam maupun keluar. Hal inilah yang menimbulkan tingkat persaingan menjadi syarat dalam arus globalisasi.

Untuk mengatasi persaingan yang timbul, maka perusahaan dituntut untuk terus melakukan perbaikan-perbaikan disemua lini baik lini produksi maupun manajemen. PT. "X" yang memproduksi *stearic acid* dan *glyserin* dituntut untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja yang akan memacu tingkat produktivitas seoptimal mungkin untuk menjadi tolok ukur persaingan yang ada.

Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja, maka penulis melakukan penelitian berupa analisa dan perancangan kerja di pengepakan *stearic acid* dengan metode ergonomi fisiologis. Hal ini disebabkan karena kerja pengepakan merupakan sistem kerja yang melibatkan manusia sebagai pekerja. Dan pekerja dituntut untuk melayani subsistem kerja lainnya dengan melihat kemampuan dan keterbatasan manusia agar kendala yang terjadi dapat dihindari.

Mungkin saja perusahaan melihat bahwa sistem kerja yang berlaku dipandang sebagai suatu sistem kerja yang baik, khususnya bagi si pekerja yang bersangkutan. Tapi hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa sistem kerja yang ada masih mungkin untuk diperbaiki agar mendapatkan sistem kerja yang lebih baik dari sistem kerja yang selama ini berlangsung.

Oleh sebab itu perusahaan dituntut untuk peka dan terus mengevaluasi keadaan-keadaan kontinuitas sistem kerja agar masalah-masalah yang menyebabkan penurunan tingkat efisiensi dan efektivitas kerja dapat terdeteksi dan teratasi. Meningkatnya kelelahan kerja, kesalahan-kesalahan kerja, cara-cara kerja yang tidak ergonomis dan lain-lain yang kesemuanya sangat mempengaruhi produktivitas pekerja sekaligus berakibat pada perusahaan dengan menurunnya hasil atau output baik kuantitas maupun kualitas, dapat diatasi dengan cepat dan tepat.

Atas dasar pemikiran tersebut penulis melakukan penelitian di P.T "X" yaitu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan minyak kelapa sawit secara kimia dengan produk akhir utama adalah *stearic acid* dan *glyserine*. Penelitian dilakukan khusus pada produk *stearic acid* yang adalah bahan baku bagi produk cat, lilin, pelumas dan lain-lain. Penggunaan metode ergonomi fisiologis untuk meninjau seberapa besar pengeluaran energi yang dipakai untuk kerja pengepakan dan usulan rancangan untuk menekan energi yang besar.

Penulis melihat bahwa sistem kerja pada bagian ini masih sangat mungkin untuk diperbaiki mencapai tingkat efisiensi dan efektivitas maksimal, khususnya

untuk mengatasi kelelahan kerja yang menurut penulis merupakan faktor dominan yang sering terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung sehingga membutuhkan banyak waktu istirahat yang menyebabkan kerja menjadi kurang produktif. Dengan dilakukannya perbaikan sistem kerja pada pekerjaan pengepakan ini diharapkan akan mendapatkan sistem kerja yang lebih baik yaitu yang dapat mengurangi tingkat kelelahan pekerja.

I. 2. PERMASALAHAN PENELITIAN

Dalam suatu proses kerja seringkali interaksi yang terjadi dalam sistem kerja tidak menunjukkan hubungan yang harmonis. Sehingga yang terjadi adalah adanya pengaruh buruk terhadap keselamatan dan kesehatan kerja, seperti terjadinya kelelahan industri yang mengakibatkan adanya kesalahan-kesalahan kerja, kerusakan material dan penurunan tingkat efisiensi dan efektivitas kerja.

Pengaruh buruk tersebut dapat dihilangkan atau paling tidak ditekan bila kita mengetahui faktor yang terjadi yang mempengaruhi penurunan produktivitas kerja khususnya pada pekerjaan pengepakan ini. Berdasarkan latar belakang diatas yang menjadi permasalahan penelitian adalah bagaimana menelaah kembali sistem kerja pengepakan produk stearic acid agar dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja yang menjadi salah satu cikal bakal meningkatnya produktivitas kerja khususnya dan perusahaan umumnya.

Untuk itu pendekatan dengan melakukan penelitian Ergonomis atau studi kerja dengan memenuhi kriteria fisiologis dipakai untuk menganalisa serta

merancang sistem kerja sesuai dengan kaidah-kaidah ergonomi khususnya aspek fisiologi kerja.

I.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisa dan merancang sistem kerja pengepakan stearic acid dengan metode ergonomi fisiologis.
2. Mengidentifikasi semua sistem kerja yang ada sehingga sub-sub sistem yang mempengaruhi sistem kerja dapat ditelaah kembali.
3. Melakukan studi ergonomi dengan mengukur pengeluaran energi selama pekerjaan belangsung.
4. Membuat usulan rancangan berupa pengorganisasian kerja (penentuan waktu istirahat dan kerja, pengurangan kerja otot statis), pembuatan alat bantu pada stasiun kerja yang terbukti memakai energi kerja yang tidak sesuai dengan kaidah ergonomi.
5. Membuat pekerja setelah melakukan perbaikan tidak mengalami kelelahan akibat kerja serta meningkatkan motivasi untuk terus melakukan perbaikan agar produktivitas kerja terpelihara menuju peningkatan optimal.

I.4. PEMBATASAN MASALAH

Dalam melakukan penelitian kerja, permasalahan yang ada sangat luas oleh sebab itu penulis akan melakukan pembatasan masalah agar masalah yang akan diangkat menjadi lebih terfokus, yaitu :

1. Penelitian dilakukan hanya pada bagian pengepakan stearic acid hasil pengolahan spray tower.
2. Penelitian pendahuluan dilakukan di semua stasiun kerja pada silo yang ditentukan memiliki kondisi non produktif terbesar melalui studi work sampling.
3. Penelitian lanjutan dilakukan hanya pada stasiun kerja ke 2, 4 dan ke 5 berdasarkan kaidah ergonomi dan analisa lembar pertanyaan.
4. Studi ergonomi dikhususkan untuk menganalisa tingkat kelelahan yang terjadi selama pekerjaan berlangsung dengan pengukuran denyut jantung.
5. Perancangan khusus dilakukan pada bagian yang memiliki tingkat kelelahan dominan dan secara umum di semua stasiun kerja menekan kerja statis.

I. 5. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penulisan tugas akhir ini data-data yang dipakai diperoleh dari metode sebagai berikut :

1. Riset kepustakaan, dilakukan dengan membaca buku-buku atau literatur yang menunjang untuk penyelesaian permasalahan.

2. Riset lapangan, dilakukan dengan mengadakan penelitian secara langsung baik melalui wawancara dan pengisian lembar pertanyaan maupun pengamatan yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas sehingga dengan cara ini didapat suatu gambaran permasalahan yang ada.

I.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- BAB I PENDAHULUAN**, berisikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.
- BAB II LANDASAN TEORI**, berisikan tentang teori-teori yang digunakan untuk pemecahan masalah.
- BAB III MASALAH & USULAN PEMECAHAN MASALAH**, yaitu pengidentifikasian masalah serta pemecahannya
- BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**, yaitu penyajian data-data yang diperlukan untuk perbaikan sistem kerja yang terus diolah dengan metode yang digunakan yang hasilnya dianalisa kembali.
- BAB V ANALISA dan RANCANGAN PERBAIKAN SISTEM KERJA**, yaitu analisa yang dilakukan terhadap data yang telah diolah serta rancangan yang dibuat untuk memperbaiki sistem kerja yang ada

BAB VI KESIMPULAN & SARAN, yaitu memuat kesimpulan berdasarkan hasil analisa dan perancangannya. Kemudian ditambah dengan saran-saran yang berguna bagi perbaikan sistem kerja tersebut.

