



**OPTIMASI SISTEM *MATERIAL HANDLING* KOMPONEN
SHEET METAL MELALUI PENDEKATAN PRINSIP
*KARAKURI KAIZEN***

SKRIPSI

GILRANDY AZALIA MUNTAZ

1910311022

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2024**



OPTIMASI SISTEM *MATERIAL HANDLING* KOMPONEN *SHEET METAL* MELALUI PENDEKATAN PRINSIP *KARAKURI KAIZEN*

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik**

**GILRANDY AZALIA MUNTAZ
1910311022**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2024**

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh

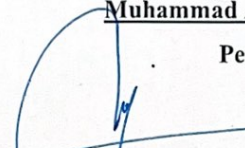
Nama : Gilrandy Azalia Muntaz
NIM : 1910311022
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : OPTIMASI SISTEM *MATERIAL HANDLING*
KOMPONEN *SHEET METAL* MELALUI
PENDEKATAN PRINSIP *KARAKURI KAIZEN*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Muhammad Arifudin Lukmana, M.T.

Penguji Utama



Ir. Sugeng Pravitno, M.T.


Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Sigit Pradana, S.T., M.T.

Penguji I (Pembimbing)



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Ka. Prodi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

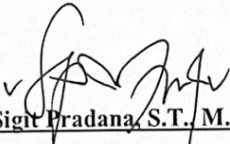
Tanggal Ujian : 9 Januari 2024

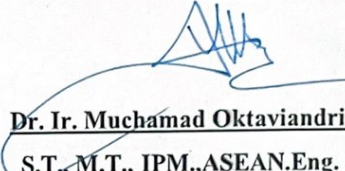
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh :

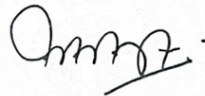
Nama : Gilrandy Azalia Muntaz
NIM : 1910311022
Program Studi : SI Teknik Mesin
Judul Skripsi : OPTIMASI SISTEM *MATERIAL HANDLING*
KOMPONEN *SHEET METAL* MELALUI
PENDEKATAN PRINSIP *KARAKURI KAIZEN*

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta


Sigit Pradana, S.T., M.T.
Pembimbing I


Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.
Pembimbing II

Mengetahui


Ir. Fahrudin, S.T., M.T.
Ka. Prodi Teknik Mesin

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Gilrandy Azalia Muntaz

NIM : 1910311022

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Bekasi, 15 Januari 2024

Yang menyatakan

TTD


(Gilrandy Azalia Muntaz)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Gilrandy Azalia Muntaz
NIM : 1910311022
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

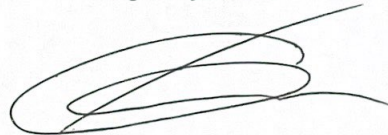
*OPTIMASI SISTEM MATERIAL HANDLING KOMPONEN SHEET METAL
MELALUI PENDEKATAN PRINSIP KARAKURI KAIZEN*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 15 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Gilrandy Azalia Muntaz)

OPTIMASI SISTEM *MATERIAL HANDLING* KOMPONEN *SHEET METAL* MELALUI PENDEKATAN PRINSIP *KARAKURI KAIZEN*

Gilrandy Azalia Muntaz

Abstrak

Karakuri kaizen merupakan sebuah prinsip pengembangan dalam dunia manufaktur secara keseluruhan yang berdampak sangat signifikan pada *work flow* dari sebuah perusahaan itu sendiri. Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi model *material handling* dengan melakukan pendekatan prinsip *karakuri kaizen* pada sebuah alat *material handling* konvensional. Upaya optimasi dilakukan dengan penambahan fitur pada alat *material handling* agar dapat membantu pekerja dalam mempertahankan postur ergonomis pada saat melakukan aktivitas bongkar muat menggunakan *trolley*. Dari hasil penilaian menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*, nilai potensi risiko ergonomis untuk aktivitas menggunakan model *material handling* konvensional bernilai 8 (*high risk*). Kemudian melalui optimasi menggunakan pendekatan prinsip *karakuri kaizen*, nilai optimal menurut kaidah metode *REBA* terbagi menjadi dua kategori yaitu nilai 3 (*low risk*) untuk kategori beban optimal dan nilai 4 (*medium risk*) untuk kategori beban aktual. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan *karakuri kaizen* dapat mengurangi potensi risiko ergonomis dengan adanya perubahan postur tubuh pekerja yang menjadi lebih stabil saat melakukan aktivitas kerja serta tidak menggunakan energi tambahan dalam upaya optimasi model *material handling* yang digunakan.

Kata Kunci: *Material Handling, Karakuri Kaizen, Ergonomis, Rapid Entire Body Assessment.*

OPTIMIZATION OF MATERIAL HANDLING SYSTEM FOR SHEET METAL COMPONENTS THROUGH THE KARAKURI KAIZEN PRINCIPLE APPROACH

Gilrandy Azalia Muntaz

Abstract

Karakuri kaizen is a development principle in the world of manufacturing as a whole which has a very significant impact on the work flow of a company itself. In this research, an optimization of the material handling model will be carried out by approaching the karakuri kaizen principle on a conventional material handling tool. Optimization efforts are made by adding features to material handling tools to help workers maintain ergonomic posture when carrying out loading and unloading activities using trolleys. From the results of the assessment using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method, the potential ergonomic risk value for activities using conventional material handling models is 8 (high risk). Then through optimization using the karakuri kaizen principle approach, the optimal value according to the REBA method rules is divided into two categories, namely value 3 (low risk) for the optimal load category and value 4 (medium risk) for the actual load category. These results show that the application of karakuri kaizen can reduce potential ergonomic risks by changing the worker's body posture which becomes more stable when carrying out work activities and does not use additional energy in an effort to optimize the material handling model used.

Keywords: *Material Handling, Karakuri Kaizen, Ergonomic, Rapid Entire Body Assessment.*

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “OPTIMASI SISTEM *MATERIAL HANDLING* KOMPONEN *SHEET METAL* MELALUI PENDEKATAN PRINSIP *KARAKURI KAIZEN*”. Penulisan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak sekali doa, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Atas berbagai bantuan dan dukungan tersebut, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini .
2. Orang tua dan saudari saya atas dukungan yang selalu diberikan selama ini.
3. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng, selaku Pelaksana Tugas Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta sekaligus dosen pembimbing II dalam penulisan skripsi.
4. Bapak Sigit Pradana, ST., MT.selaku dosen pembimbing I dalam penulisan skripsi. pr
5. Nisrina Fathin Amira yang selalu membantu dan mendukung dalam proses kepenulisan skripsi.
6. Teman-teman Teknik mesin Angkatan 2019 yang selalu memberikan dukungan serta semangat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan banyak kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dan kelancaran untuk ke depannya. Semoga dalam penulisan skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk semua yang terlibat di dalamnya.

Bekasi, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Material handling.....	4
2.2. Karakuri Kaizen.....	6
2.3. Elemen Fundamental Kaizen.....	8
2.4. Tipe-Tipe Kaizen.....	9
2.5. Teknik dan Peralatan Kaizen.....	10
2.6. Kaizen Wheel	14
2.7. Alat – Alat Material Handling.....	15
2.8. Analisis Model Material Handling	19
2.9. Penelitian Terdahulu.....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1. Studi Literatur.....	25
3.2. Identifikasi Masalah	26

3.3.	Identifikasi Variabel Penilaian	26
3.4.	Analisis Kondisi Lapangan.....	26
3.5.	Penentuan Metode Kaizen.....	26
3.6.	Perancangan Model Material Handling.....	27
3.7.	Penentuan Spesifikasi Model.....	27
3.8.	Analisis Hasil.....	27
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.4.	Ketentuan Dasar Penilaian.....	29
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1.	Identifikasi Masalah	30
4.2.	Identifikasi Variabel Penilaian	31
4.3.	Analisis Kondisi Lapangan.....	32
4.4.	Penentuan Metode Kaizen.....	38
4.5.	Draft Design	38
4.6.	Spesifikasi Konsep Rancangan.....	41
4.7.	Hasil Analisis Konsep Rancangan.....	45
4.8.	Perbandingan Hasil.....	47
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1.	Kesimpulan.....	51
5.2.	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Tabel Pengamatan Postur Tubuh Pekerja.....	31
Tabel 4. 2. Pemetaan Nilai <i>REBA</i> Tahap 1.....	35
Tabel 4.3. Nilai akhir tahap 1 dengan <i>variable catia</i>	35
Tabel 4.4. Nilai akhir tahap 1 aktual.....	36
Tabel 4.5. Pemetaan Nilai <i>REBA</i> Tahap 2.....	36
Tabel 4.6. Nilai akhir tahap 2.....	36
Tabel 4.7. Pemetaan Nilai Tahap Akhir.....	37
Tabel 4.8. Nilai Akhir Penilaian Ergonomis Metode <i>REBA</i>	37
Tabel 4.9. Tabel Requirement Desain Pegas.....	41
Tabel 4.10. Requirement Desain Wire Ropes.....	43
Tabel 4.11. Pemetaan nilai <i>REBA</i> tahap 1 setelah optimasi.....	47
Tabel 4.12. Hasil Akhir Penilaian Tahap 1 Setelah Optimasi.....	47
Tabel 4.13. Pemetaan Nilai <i>REBA</i> Tahap 2 Setelah Optimasi.....	47
Tabel 4.14. Hasil Akhir Penilaian Tahap 2 Setelah Optimasi.....	48
Tabel 4.15. Pemetaan Nilai Akhir Setelah Optimasi.....	48
Tabel 4.16. Perbandingan Hasil Setelah Optimasi dan Sebelum Optimasi.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. <i>Kaizen Umbrella</i> : Kaizen Sebagai Filosofi Manajemen.....	11
Gambar 2.2. <i>Kaizen Umbrella</i> : Kaizen Sebagai Elemen Total Quality Management	12
Gambar 2. 3. <i>Kaizen Umbrella</i> : Kaizen Sebagai Filosofi Teoritis Perkembangan Metode dan Teknik	13
Gambar 2. 4 <i>Kaizen Wheel</i>	14
Gambar 2. 5. Truk <i>Forklift</i>	15
Gambar 2. 6 Mesin <i>Belt Conveyor</i>	16
Gambar 2. 7. <i>Pallet Jack</i>	17
Gambar 2. 8. <i>Manual Crane</i>	17
Gambar 2. 9. Kendaraan <i>Hand Truck</i>	18
Gambar 2. 10. Jenis dan Sistem Kerja Pembebanan	20
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 4. 1. Postur Tubuh Pekerja Saat Melakukan Aktivitas Kerja	32
Gambar 4. 2. Model Simulasi Postur Tubuh Pekerja	33
Gambar 4. 3. Hasil Simulasi Ergonomis Menggunakan <i>Catia</i>	33
Gambar 4. 4. Panduan Penilaian Metode REBA	34
Gambar 4. 5. Rancangan Trolley Ergonomis Dengan Mekanisme Pegas.....	39
Gambar 4. 6. Rancangan Trolley Ergonomis Dengan Mekanisme <i>Counterweight</i>	39
Gambar 4. 7. Ketinggian Rangka Atas <i>Trolley</i> Tanpa Beban Kerja	40
Gambar 4. 8. (a). Ketinggian Rangka Atas <i>Trolley</i> Saat Dengan 1 Beban Kerja	40
Gambar 4. 8. (b). Ketinggian Rangka Atas <i>Trolley</i> Saat Dengan 2 Beban Kerja	40
Gambar 4. 8. (c). Ketinggian Rangka Atas <i>Trolley</i> Saat Dengan 3 Beban Kerja	40
Gambar 4. 9. Rancangan Trolley Ergonomis Dengan Mekanisme Pegas.....	44
Gambar 4. 10. (a). Grafik Tegangan Maksimum Rangka Bawah.....	45
Gambar 4. 10. (b). Grafik <i>Factor of Safety</i> Rangka Bawah.....	45
Gambar 4. 11. (a). Grafik Tegangan Maksimum Rangka Atas.....	45
Gambar 4. 11. (b). Grafik <i>Factor of Safety</i> rangka atas	45
Gambar 4. 12. Grafik Tegangan Maksimum Pegas dan Grafik <i>Factor of Safety</i> Pegas	46

Gambar 4. 13. Model Simulasi Postur Tubuh Pekerja Setelah Optimasi.....47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Teknik Rancangan Alat *Level Lifter Karakuri Kaizen*

Lampiran 2 Dokumentasi Kondisi Lapangan

Lampiran 3 *Material Properties* ST 37-2 dan ASTM A313 Stainless Steel 302

Lampiran 4 *Standard Wire Gauge* Sebagai Panduan Pembuatan Pegas

Lampiran 5 *Steel Wire Suspension Ropes For Lifts, Elevator, and Hoists* Sebagai Panduan Pembuatan *Wire Ropes*

Lampiran 6 *Factor Of Safety for Wire Ropes* Sebagai Panduan Pembuatan *Wire Ropes*

Lampiran 7 *Diameter of Wire and Area of Wire Ropes* Sebagai Panduan Pembuatan *Wire Ropes*

Lampiran 8 *Stress Formula* sebagai panduan perhitungan pembebanan pada *roller*