



**USULAN PERBAIKAN *MATERIAL HANDLING* YANG ERGONOMIS
PADA BAGIAN *JUNDATE FRONT AXLE* DI PT. XYZ
MENGUNAKAN *VIRTUAL ENVIRONMENT***

SKRIPSI

MUHAMMAD AGUNG ZULMI

1410312017

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
2018**



**USULAN PERBAIKAN *MATERIAL HANDLING* YANG ERGONOMIS
PADA BAGIAN *JUNDATE FRONT AXLE* DI PT. XYZ
MENGUNAKAN *VIRTUAL ENVIRONMENT***

SKRIPSI

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

MUHAMMAD AGUNG ZULMI

1410312017

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

2018

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Agung Zulmi

NRP : 1410312017

Program Studi : Teknik Industri

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

Jakarta, 10 Juli 2018

Yang Menyatakan,



(Muhammad Agung Zulmi)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad agung Zulmi

NRP : 1410312017

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Industri

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

**USULAN PERBAIKAN *MATERIAL HANDLING* YANG
ERGONOMIS PADA BAGIAN *JUNDATE FRONT AXLE* DI
PT.XYZ MENGGUNAKAN *VIRTUAL ENVIRONMENT***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : 10 Juli 2018

Yang Menyatakan,

 A2
(Muhammad Agung Zulmi)

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

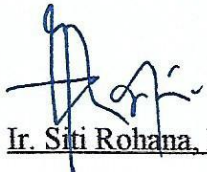
Nama : Muhammad Agung Zulmi

NIM : 1410312017

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : USULAN PERBAIKAN MATERIAL HANDLING YANG
ERGONOMIS PADA BAGIAN JUNDATE FRONT AXLE DI PT.
XYZ MENGGUNAKAN *VIRTUAL ENVIRONMENT*

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.


Ir. Siti Rohana, MT
Penguji Utama


Dr. Ir. Halim Mahfud, M.Sc
Penguji I

Jooned Hendrarsakti, Ph.D
DEKAN




Donny Montreano, ST, MT
Penguji II (Pembimbing)


Ir. Muhamad As'adi, MT
Ka. Prodi Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 10 Juli 2018

USULAN PERBAIKAN *MATERIAL HANDLING* YANG ERGONOMIS PADA BAGIAN *JUNDATE FRONT AXLE* DI PT.XYZ MENGGUNAKAN *VIRTUAL ENVIRONMENT*

MUHAMMAD AGUNG ZULMI

Abstrak

Pekerjaan dengan beban yang berat dan perancangan alat yang tidak ergonomis mengakibatkan keluhan *Musculoskeletal disorder*. Masalah ini ditemukan pada Departemen *Assembly* pada bagian *Jundate Front Axle* yang bertugas untuk mentransfer part-part *Disc Brake* dan *Suspension* ke lane produksi sesuai dengan perhitungan postur kerja menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) pada penelitian sebelumnya. Maka pada penelitian ini akan memberikan solusi berupa usulan alat bantu yang sesuai untuk mengurangi resiko tersebut. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data Antropometri dari para operator untuk menentukan ukuran-ukuran material handling yang nyaman dengan postur kerja operator. Kemudian hasil rancangan usulan *Material Handling* akan di uji besar nilai RULA dengan metode *Virtual Environment*. Hasil akhir RULA menunjukkan bahwa postur kerja dengan rancangan usulan lebih ergonomis.

Kata Kunci :Ergonomi, *Musculoskeletal Disorder*, *Rapid Upper Limb Assessment*, Antropometri, *Material Handling*, *Virtual Environment*.

PROPOSED ERGONOMIC MATERIAL HANDLING IMPROVEMENTS ON THE JUNDATE FRONT AXLE AT PT.XYZ USES A VIRTUAL ENVIRONMENT

MUHAMMAD AGUNG ZULMI

Abstract

Heavy-load work and ergonomic tool design result in Musculoskeletal disorder complaints. This problem is found in the Department of Assembly in the Jundate Front Axle section responsible for transferring Disc Brake and Suspension parts to production lane in accordance with work posture calculation using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method in previous research. So in this study will provide solutions in the form of proposed appropriate tools to reduce these risks. Research begins by collecting antropometric data from operators to determine the measures of convenient material handling with the operator's work posture. Then the result of Material Handling proposal design will be tested big RULA value with method of Virtual Environment. The final result of RULA shows that the work posture with the proposed design is more ergonomic.

Keyword :Ergonomic, Musculoskeletal Disorder, Rapid Upper Limb Assessment, Anthropometry, Material Handling, Virtual Environment.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsinya dengan judul “Usulan Perbaikan *Material Handling* Yang Ergonomis Pada Bagian Jundate Front Axle Di PT. XYZ Menggunakan *Virtual Environment*”.

Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik dengan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, baik secara langsung dan tidak langsung. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada Penulis.
2. Bapak, Ibu, Adik serta keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun material dan doa.
3. Bapak Jooned Hendrarsakti, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jakarta.
4. Bapak Ir. Muhammad As’adi, MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Industri UPN “Veteran” Jakarta.
5. Kak Nurfajriah, ST, MT yang telah bersedia menjadi dosen pembimbing utama sekaligus telah banyak menyediakan waktu, pikiran, dan kesabarannya yang luar biasa untuk mengarahkan penulis dalam penelitian ini.
6. Seluruh mahasiswa Teknik Industri angkatan 2014 UPN “Veteran” Jakarta terus memberikan bantuan dan dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan ini.
7. Seluruh pihak lain yang telah membantu penulis dari awal penelitian sampai selesainya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis menerima segala saran dan kritikan yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Jakarta, 4 Juli 2018

Muhammad Agung Zulmi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Perumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	3
I.5 Batasan Masalah	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Definisi Ergonomi	6
II.2 <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs)	7
II.3 Postur Kerja	10
II.4 Antropometri	12
II.5 <i>Rapid Upper Limb Assesment</i> (RULA).....	19
II.6 Desain Produk.....	31
II.7 <i>Virtual Environment</i>	33
II.8 <i>Software AutoCad</i>	34
II.9 <i>Software Siemens Jack 8.4</i>	34
BAB III METODE PENELITIAN	38
III.1 Jenis Penelitian	38
III.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	38
III.3 Jenis Dan Sumber Data.....	39
III.4 Metode Penelitian	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
IV.1 Pengumpulan Data.....	42
IV.2 Pengolahan Data	46
IV.3 <i>Virtual Environment</i>	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
V.1 Kesimpulan.....	61
V.2 Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Elemen Kegiatan dan Skor RULA.....	2
Tabel 2.1	Dimensi Antropometri	14
Tabel 2.2	Skor pergerakan lengan atas.....	23
Tabel 2.3	Skor pergerakan lengan bawah	24
Tabel 2.4	Skor pergerakan pergelangan tangan	24
Tabel 2.5	Skor rentang postur untuk leher	25
Tabel 2.6	Skor pergerakan untuk punggung	26
Tabel 2.7	Skor Postur Kelompok A	28
Tabel 2.8	Skor Postur Kelompok B	29
Tabel 2.9	Tabel <i>Grand Score</i>	30
Tabel 2.10	Skor pergerakan pergelangan tangan	25
Tabel 2.11	Skor rentang postur untuk leher	26
Tabel 4.1	Elemen Kegiatan Pekerja	42
Tabel 4.2	Elemen Kegiatan dan Skor RULA.....	45
Tabel 4.3	Kegunaan Dimensi Antropometri	47
Tabel 4.4	Data Dimensi Antropometri.....	47
Tabel 4.5	Hasil perhitungan persentil	48
Tabel 4.6	Hasil ukuran fisik rancangan troli	49
Tabel 4.7	Perbandingan Postur Kerja.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Antropometri Tubuh Manusia yang Diukur Dimensinya.....	13
Gambar 2.2	Tahap pengolahan Antropometri.....	17
Gambar 2.3	Distribusi normal dan perhitungan percentile	17
Gambar 2.4	RULA Employee Assessment Worksheet.....	21
Gambar 2.5	Range pergerakan postur grup A.....	22
Gambar 2.6	Range pergerakan postur grup B	23
Gambar 2.7	Range pergerakan lengan atas (a) postur alamiah, (b) postur extension dan flexion, (c) postur lengan atas flexion.....	24
Gambar 2.8	Range pergerakan lengan bawah (a) postur flexion 60o – 1000 (b) postur alamiah dan (c) postur flexion 1000 +.....	24
Gambar 2.9	Range pergerakan pergelangan tangan (a) postur alamiah, (b) postur flexion 150 +, (c) postur 0-150 flexion maupun extension, (d) postur extension 150	25
Gambar 2.10	Standar RULA putaran pergelangan tangan (a) postur alamiah dan (b) postur putaran pergelangan tangan	25
Gambar 2.11	Range pergerakan leher (a) postur alamiah, (b) postur 10 – 200 flexion, (c) postur 200 atau lebih flexion, (d) postur extension	26
Gambar 2.12	Range pergerakan leher yang diputar atau dibengkokkan (a) postur alamiah, (b) postur leher diputar, (c) postur leher dibengkokkan .	26
Gambar 2.13	Range Pergerakan punggung (a) postur 20 – 600 flexion, (b) postur alamiah, (c) postur 0 - 200 flexion, (d) postur 600 flexion atau lebih	27
Gambar 2.14	Range pergerakan punggung yang diputar atau dibengkokkan (a) postur alamiah, (b) postur punggung diputar, (c) postur punggung dibengkokkan	27
Gambar 2.15	Range pergerakan kaki (a) kaki tertopang, bobot tersebar merata, (b) kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata.....	28
Gambar 2.16	Perhitungan RULA.....	30
Gambar 2.17	Faktor ketinggian troli terhadap manusia	33
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Penelitian	41
Gambar 4.1	Elemen Kerja Mengambil Box.....	43
Gambar 4.2	Meletakkan Box ke Troly	43
Gambar 4.3	Operator Mendorong Troly	44
Gambar 4.4	Operator Mengambil Box dari Troly ke Lane Produksi.....	44
Gambar 4.5	Meletakkan Box Pada Dock Assembly	45
Gambar 4.6	Usulan Troly dan Dimensi ukurannya.....	50
Gambar 4.7	Usulan Troly 3D view.....	50
Gambar 4.8	<i>Command</i> untuk membuat manikin	51

Gambar 4.9	Tampilan Build Human	52
Gambar 4.10	Tampilan Modul <i>Advance Scaling Build Human</i>	53
Gambar 4.11	<i>Virtual Human Modeling</i> Berdasarkan Data Antropometri	53
Gambar 4.12	Penentuan Postur Tubuh.....	54
Gambar 4.13	Penentuan Postur <i>stand hands ahead</i>	55
Gambar 4.14	Proses manipulasi manekin mengikuti postur tubuh.....	55
Gambar 4.15	Hasil postur tubuh operator dengan usulan troli	56
Gambar 4.16	<i>Command untuk Penilaian RULA</i>	56
Gambar 4.17	Penambahan Informasi Aktifitas dan Beban Kerja	57
Gambar 4.18	<i>Grand Score RULA</i> Desain Usulan	57