

**PERANCANGAN ALAT BANTU PENGANGKAT KARET
ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE *VEREIN*
DEUTCHER INGENUERE (VDI) 2221**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Industri

Oleh:

RONALDO

1152105343



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
RIAU
PEKANBARU
2022**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN ALAT BANTU PENGANGKAT KARET DARI
CETAKAN TANAH YANG ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE
VEREIN DEUTCHER INGUENERE (VDI) 2221**

TUGAS AKHIR

oleh:

RONALDO
11552105343

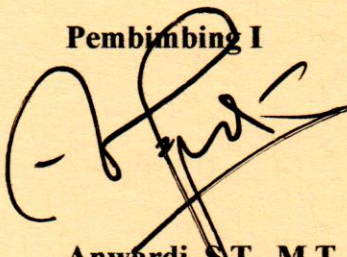
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 25 Juli 2022

Ketua Jurusan



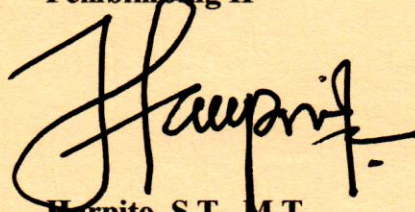
Misra Hafati, S.T., M.T.
NIP. 19820527 201503 2 002

Pembimbing I



Anwardi, S.T., M.T
NIK. 19821027 201503 1 001

Pembimbing II



Harpito, S.T., M.T
NIK. 19820530 201503 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN ALAT BANTU PENGANGKAT KARET DARI
CETAKAN TANAH YANG ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE
VEREIN DEUTCHER INGUENERE (VDI) 2221**

TUGAS AKHIR

oleh:

RONALDO
11552105343

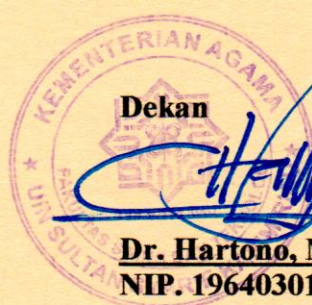

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal Juli 2022

Pekanbaru, Juni 2022

Mengesahkan,

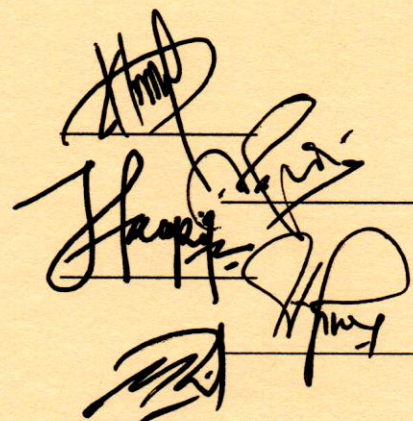
Ketua Program Studi


Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP. 19820527 201503 2 002


Dekan

Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Misra Hartati, S.T., MT
Pembimbing I : Anwardi, S.T., M.T
Pembimbing II : Harpito, S.T., M.T
Penguji I : Ismu Kusumanto, S.T., M.T
Penguji II : Muhammad Rizki, S.T., M.T



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi perpustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat :
Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal: 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ronaldo
NIM : 11552105343
Tempat/Tanggal Lahir : Pekanbaru, 25 Maret 1997
Fakultas : Sains dan Teknologi
Prodi : Teknik Industri

Judul ~~Disertai/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya~~*:

Perancangan Alat Bantu Pengangkat Karet Ergonomi Menggunakan Metode Verein Deutcher Enguener (VDI) 2221.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 25 Juli 2022

Yang membuat Pernyataan



Ronaldo
11552105343



SEPUILUH RIBU RUPIAH
10000
TEL. 20
METERAL
TEMPEL
B5C31AJX977093278

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang orang yang kufur”

(Q.S Yusuf ayat: 18)

Segala puji dan syukur ku persembahkan bagi sang penggendang langit dan bumi, dengan Rahman Rahim yang menghampar melebihi luasnya angkasa raya. Dzat yang menganugerahkan kedamaian bagi jiwa-jiwa yang senantiasa merindu akan kemaha besarannya

Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sang revolusioner Islam, pembangun peradaban manusia yang beradab Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam.

Tetes peluh yang membasahi asa, ketakutan yang memberatkan langkah, tangis keputus asaan yang sulit dibendung, dan kekecewaan yang pernah menghiasi hari-hari kini menjadi tangisan penuh kesyukuran dan kebahagiaan yang tumpah dalam sujud panjang.

Ku persembahkan.....

Kepada kedua orang tuaku, ayah dan ibu yang selalu ada untukku berbagi, mendengar segala keluhan kesahku serta selalu mendoakan anakmu ini dalam meraih impian dan cita-cita serta mendapat RidhoNya...

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, 8 Juli 2022

Ronaldo

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERANCANGAN ALAT BANTU PENGANGKAT KARET ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE *VEREIN* *DEUTCHER INGENUERE (VDI) 2221*

Oleh :

Ronaldo

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 15 No.
155 Pekanbaru

ABSTRAK

Aktifitasnya pindahkan material karet yang dilakukan secara manual atau *Manual Material Handling* (MMH). Proses pemindahan yang dilakukan petani karet dengan postur kerja yang berpotensi menimbulkan cedera pada pekerja. Keluhan yang sering terjadi pada pekerja sakit pinggang, paha yang keram, dan sakit bahu. Dalam upaya mencegah resiko Dalam upaya mencegah resiko beban kerja dan lebih-lebih pada tenaga kerja serta waktu yang lama tersebut, dilakukan inovasi perancangan produk berupa alat bantu dengan tujuan mempermudah pekerja dalam melakukan pengerjaan dengan sendiri dan dapat menghematkan waktu. Perancangan ini menggunakan *Verein Deutcher Ingenieure (VDI2222)* yaitu metode ini berorientasi pada klasifikasi tugas, perancangan konsep produk, perancangan wujud produk, dan perancangan terinci. Dengan adanya perancangan alat bantu ini diharapkan dapat mengurangi resiko cedera terhadap petani karet di indonesia khususnya di kabupaten kampar. Hasil proses perancangan alat tersebut nantinya dapat di terima masyarakat atau pengguna untuk mempermudah pemindahan material karet.

Kata kunci: Alat Bantu Pemindahan Material, Ergonomi, *Verein Deutcher Ingenieure (VDI2222)*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DESIGN OF ERGONOMIC RUBBER LIFTING ASSISTANCE USING METHOD VEREIN DEUTCHER INGENUERE (VDI) 2221

By :

Ronaldo

*Industrial Engineering Departement
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
HR. Soebrantas Street No. 155
Pekanbaru*

ABSTRACT

The activity is to move the rubber material manually or Manual Material Handling (MMH). The transfer process carried out by rubber farmers with work postures that have the potential to cause injury to workers. Complaints that often occur in workers are back pain, cramping thighs, and shoulder pain. In an effort to prevent risk In an effort to prevent the risk of workload and especially for the workforce and the long time, product design innovations in the form of tools are carried out with the aim of making it easier for workers to do the work themselves and can save time. This design uses Verein Deutcher Ingenieure (VDI2222) which is this method oriented to task classification, product concept design, product design, and detailed design. With the design of this tool, it is hoped that it can reduce the risk of injury to rubber farmers in Indonesia, especially in Kampar Regency. The results of the tool design process can later be accepted by the community or users to facilitate the transfer of rubber material.

Kata kunci: *Material Moving Aids, Ergonomics, Verein Deutcher Ingenieure (VDI2222).*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum wr.wb

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah S.W.T atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selanjutnya dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Ibu Misra Hartati, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Bapak Anwardi, S.T, M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Bapak Nazarudin, S.T, M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Bapak Anwardi, S.T, M.T dan Bapak Harpito, S.T, M.T selaku dosen pembimbing I dan II tugas akhir penulis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
Bapak Anwardi, S.T, M.T selaku Penasehat Akedemis, yang telah banyak membimbing, menasehati dan memberikan ilmu pengetahuan bagi penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

selama masa perkuliahan, serta menjadi sosok orang tua pengganti ketika penulis menjadi mahasiswa di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi guna menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Teristimewa Kedua Orang tua dan saudara-saudara penulis, yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat sukses dalam menyelesaikan laporan ini dengan baik dan benar.

Keluarga Besar Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan dorongan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan hikmah dan ide bagi pembaca pada umumnya. Amin.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pekanbaru, Juli 2022

Penulis,

Ronaldo

11552105343

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Posisi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Ergonomi.....	7
2.2 Manfaat Ergonomi	8
2.3 Konsep Keseimbangan dalam Ergonomi	9
2.4 Kapasitas Kerja	10
2.5 Antropometri	13
2.6 Pengukuran Antropometri Manusia.....	14
2.7 Biomekanika	15
2.8 <i>Material Handling</i>	16
2.9 Postur Kerja.....	18

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.10 <i>Musculoskeletal Disorders</i>	19
2.11 Pengaruh Postur Kerja Terhadap <i>Musculoskeletal Disorders</i>	19
2.12 <i>Nordic Body Maps</i> (NBM)	20
2.13 Metode <i>Verein Deutcher Ingenueere</i> (VDI) 2221	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Pendahuluan	24
3.2 Studi Literatur.....	24
3.3 Rumusan Masalah	24
3.4 Tujuan Penelitian.....	24
3.5 Pengumpulan Data.....	25
3.6 Pengolahan Data.....	25
3.7 Analisa	26
3.8 Kesimpulan dan Saran.....	26

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.....	27
4.2 Pengolahan Data.....	28
4.2.1 Konsep <i>Design</i>	28
4.2.2 Klasifikasi Tugas	30
4.2.3 Data Antropometri	33
4.2.4 Alternatif Variasi Konsep.....	34
4.2.5 Pembuatan Alat.....	39

BAB V ANALISA

5.1 Analisa Klasifikasi Tugas.....	40
5.2 Konsep <i>Design</i>	41
5.3 Data Antopometri	41
5.4 Alternatif Variasi Konsep.....	41

BAB VI KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan.....	43
6.2 Saran	43



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
	Proses Pemindahan Karet	1
	Konsep Dasar Ergonomi.....	9
	Pengukuran Antropometri.....	15
	<i>Nordic Body Map</i>	20
	Metodologi Penelitian	23
	Struktur Fungsi Keseluruhan	29
	Alat yang Dirancang.....	33
	Produk Alternatif 1	35
	Produk Alternatif 2	36
	Produk Alternatif 3	37
	Pembuatan Alat Berdasarkan Konsep Terpilih	39

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Rekapitulasi Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> Berdasarkan	
Pengelompokan Jenis Keluhan.....	2
Posisi Penelitian.....	4
Daftar Hasil Wawancara dan Proses Penimbangan Karet.....	27
Alternatif Fungsi Sumber Penggerak	29
Alternatif Fungsi Rangka	30
Alternatif Fungsi Penarik	30
Identifikasi Kebutuhan	31
Darft Persyaratan Perancangan Alat Pengangkatan Getah Karet..	32
Rekap Data Antropometri.....	33
Morfologi.....	34
Alternatif Fungsi Keseluruhan.....	34
Kriteria Penilaian.....	38
Penilaian Aspek Teknis	38
Penilaian Aspek Ekonomis.....	38

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Perkebunan karet merupakan salah satu komoditi utama yang terbesar hampir di seluruh daerah Indonesia. Perkebunan karet sebagai sumber pendapatan bagi sebagian masyarakat dengan luasnya mencapai 3.246, 13 hektar (BPSI, 2019). Pada tahun yang sama badan pusat statistik provinsi Riau mencatat luas area perkebunan karet rakyat kabupaten Kampar seluas 323,104 hektar dengan hasil produksi 614,054 ton.

Para petani karet khususnya kabupaten Kampar dalam melakukan aktifitasnya masih terdapat proses memindahkan material karet yang dilakukan secara manual atau *Manual Material Handling* (MMH). *Manual Material Handling* (MMH) adalah aktivitas penanganan material secara manual atau tanpa bantuan alat (Silviana 2019). Proses pemindahan karet yang disimpan pada wadah yang telah disediakan. Rata-rata ukuran wadah biasanya memiliki Panjang 80 cm, lebar 50 cm, dan kedalaman 40 cm. Karet dikumpulkan dan dimasukkan kedalam wadah tersebut selama lebih kurang 3 sampai 5 hari dengan bobot rata-rata sebesar 80 – 100 Kg.



Gambar 1.1 Proses Pemindahan Karet

Gambar 1.1 menunjukkan proses pemindahan yang dilakukan petani karet dengan postur kerja yang berpotensi menimbulkan cedera pada pekerja. Keluhan yang sering terjadi pada pekerja sakit pinggang, paha yang kram, dan sakit bahu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Fabel rekapitulasi kuesioner *Nordic Body Map* berdasarkan pengelompokan jenis keluhan:

Tabel 1.1 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* berdasarkan pengelompokan jenis keluhan.

Kategori	Jenis Keluhan
Tidak Sakit	25,26,27
Agak Sakit	18,19,20,21,22,23,24,
Sakit	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17
Sangat Sakit	Tidak ada

(Sumber: Pengumpulan Data, 2022)

Menurut *National Institute For Occupational Safety And Healt* (NIOSH), berat beban maksimum yang dapat di angkat oleh pekerja adalah 27 kg, baik dilakukan oleh pria maupun wanita, dari gambar diatas proses kerja yang dilakukan para petani dapat mengakibatkan cedera tulang punggung dan otot lainnya, dikarenakan massa beban yang di angkat melampaui batas maksimal. Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Iqbal, Purwangka, dan Wiryawan 2018).

Dari uraian diatas perlu adanya perbaikan postur kerja dengan merancang alat bantu pengangkat karet yang ergonomi dengan menggunakan metode VDI 221, metode ini berorientasi pada klasifikasi tugas, perancangan konsep produk, perancangan wujud produk, dan perancangan terinci. Dengan adanya perancangan alat bantu ini diharapkan dapat mengurangi resiko cedera terhadap petani karet di Indonesia khususnya di kabupaten kampar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana Merancang Alat Bantu Pengangkat Karet yang Ergonomi Menggunakan Metode *Verein Deutscher Ingenieure* (VDI) 2221?”

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah:

untuk melakukan evaluasi terhadap beban kerja para petani karet.

Untuk melakukan perancangan alat bantu pengangkat karet yang ergonomi, sehingga dapat mengefesiensikan waktu, dan mengurangi resiko cedera para petani.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
 - a. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA RIAU.
 - b. Meningkatkan wawasan dan pengetahuan dalam mengidentifikasi dan pemecahan masalah serta dapat memberikan solusi dari permasalahan tersebut.

Bagi akademik

Bagi akademik, diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menjadi masukan ataupun pedoman untuk mengembangkan pengetahuan mengenai perancangan alat bantu dari sektor pertanian selanjutnya.

Bagi pengguna

Dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan kepada petani dalam melakukan aktivitasnya, serta membantu mengurangi beban dalam bekerja.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan dari penelitian ini tidak meluas, maka dibutuhkan adanya batasan masalah, adapun batasan masalah dari penelitian yaitu berfokus pada pengangkatan karet dari dalam wadah.

1.6 Posisi Penelitian

Penelitian mengenai perancangan alat bantu juga pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa orang peneliti. Agar dalam penelitian ini tidak terjadi penyimpangan dan penyalinan maka perlu ditampilkan posisi penelitian, berikut adalah tampilan posisi penelitian.

Tabel 1.4 Posisi Penelitian

Judul dan penulis	Permasalahan	metode	Hasil
Perancangan mesin pencacah rumput multifungsi dengan metode VDI 2221 (Panjaitan 2020)	Peternak yang memiliki jumlah ternak banyak akan mencacah rumput gajah dengan cara manual, itu akan menghabiskan waktu	VDI 2221	Mesin pencacah rumput multifungsi
Analisa biaya dan perancangan alat pemasang bushing pada attachment pc 400 dengan metode VDI 2221 (Harfi dan Sugeng 2015)	Salah satu kegiatan yang membutuhkan waktu yang lama dari aktivitas <i>repair</i> dan <i>maintenance</i> adalah <i>remove and install</i> (<i>Rattachment</i> alat berat meliputi kegiatan mengganti <i>bushing</i> dan <i>pin</i> pada <i>attachment</i> alat berat.	VDI 2221	Pembuatan <i>tool</i> untuk memperkecil <i>lead time</i> suatu pekerjaan, mengurangi kerja ulang (<i>Re-Do</i>) dan mengurangi <i>accident</i> dari pekerjaan tersebut sangatlah diperlukan sebagai salah satu solusi dalam melakukan efisiensi biaya dari suatu kegiatan produksi
Analisa Rancangan Handtruck Menggunakan Metode Verein Deutsche Ingenieuer 2222 (Studi Kasus di Pasar Induk Caringin Bandung) (Yuliar, Prassetiyo, dan Rispianda 2013)	Kegiatan manual material handling sering dijumpai di Pasar Induk Caringin Bandung, hal ini dikarenakan masih banyaknya kios yang menggunakan tenaga manusia sebagai pekerja dibandingkan dengan penggunaan alat bantu.	VDI 2222	Rancangan two-wheel handtruck memiliki modifikasi dengan penambahan rangka belakang untuk menghindari terjadinya jatuh saat digunakan

Sumber: Pengumpulan Data, 2021)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Fabel 1.4 Posisi Penelitian (Lanjutan)

Judul dan penulis	Permasalahan	metode	Hasil
Perancangan alat pengiris keripik singkong menggunakan metode vdi 2221 pada UD rama magelang (Noviyanto et al. 2020)	Proses pengirisan keripik singkong pekerja merasakan sakit pada tangan	VDI 2221	Mengidentifikasi karakteristik alat pengiris keripik singkong yang dapat mempermudah dan mengurangi tenaga yang dikeluarkan pekerja dalam proses pengirisan keripik singkong
perancangan alat bantu pengangkat karet yang ergonomi menggunakan metode VDI 2221 untuk mengurangi resiko muskuloskeletal pada petani karet (Ronaldo, 2021)	Proses pengangkatan yang lama ini menimbulkan gejala-gejala <i>muskuloskeletal</i> yaitu nyeri pada punggung dan leher	VDI 2221	Alat bantu pengangkat karet yang ergonomi dapat mengurangi gangguan muskuloskeletal pada petani karet.

(Sumber: Pengumpulan Data, 2021)

1.7 Sistematika Penulisan

Agar lebih mudah dalam memahami penelitian yang dilakukan, maka penelitian ini disusun dengan penulisan yang terdiri dari 6 (enam) BAB. Sistematika Penulisan Laporan Penelitian ini, sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini penulis mengemukakan tentang kerangka dasar teori yang berhubungan dengan masalah yang menjadi dasar pembahasan dalam Tugas Akhir ini, yang meliputi tinjauan pustaka hasil penelitian yang didapat sebelumnya dan teori-teori yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilaksanakan.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan proses berpikir untuk menghasilkan tahapan-tahapan yang harus ditetapkan oleh peneliti dalam proses penelitian. Bab ini menjelaskan secara sistematis dimana tahapan tersebut dimulai , melakukan identifikasi masalah, mencari studi literatur, membuat rumusan masalah, penetapan tujuan, melakukan pengumpulan data, melakukan pengolahan data, melakukan analisa dari pengolahan data, dan diakhiri dengan kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan secara sistematis semua langkah-langkah yang digunakan dalam proses pengumpulan data dan teknis pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan.

BAB V ANALISIS

Pada bab ini berisikan analisis dan pembahasan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya.

BAB VI PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dan saran penulis terhadap pelaksanaan serta hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu yang menemukan dan mengumpulkan informasi tentang tingkah laku, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia untuk perancangan mesin, peralatan, system kerja, dan lingkungan yang produktif, aman, nyaman dan efektif bagi manusia (Laksmi Kusuma Wardani 2003). Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia, kemampuan manusia dan keterbatasannya untuk merancang suatu system kerja yang baik agar tujuan dapat dicapai dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, Tjakraatmadja, dan Anggawisastra 1979). Ergonomi merupakan penyesuaian tugas pekerjaan dengan kondisi tubuh manusia yang bertujuan untuk mengurangi stress yang dihadapi oleh pekerja. Ergonomi adalah suatu aturan dalam beban kerja. Ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum alam. Sehingga dapat didefinisikan bahwa ergonomi adalah studi tentang aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan perancangan, dan desain.

Menurut International Ergonomis Association (IEA), ergonomi adalah disiplin ilmu yang mempelajari interaksi manusia dengan elemen lainnya di dalam sebuah sistem, dan profesi yang mengaplikasikan prinsip-prinsip teori, data dan metode untuk mendesain kerja yang mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan. Ergonomi adalah disiplin yang berorientasi sistem, yang sekarang berlaku untuk semua aspek kegiatan manusia.

Ergonomi memiliki focus utama yaitu manusia, mesin, dan lingkungan yang saling berinteraksi satu sama lain. Interaksi tersebut menghasilkan suatu beban kerja yang tidak bisa dipisahkan antara yang satu dengan yang lainnya yang dikenal dengan istilah *worksistem*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Manfaat Ergonomi

Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk bucatannya. Dengan ergonomi tuntutan tugas, peralatan, cara kerja dan lingkungan disesuaikan dengan kemampuan, kebolehan dan Batasan manusia sehingga diperoleh kondisi kerja dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, dan efisien(Sudarmojo et al. 2016). Dalam ergonomi, prinsip, metode dan data ilmiah dari berbagai disiplin diaplikasikan untuk mengembangkan sistem perekayaasaan dimana manusia memainkan peranan penting. Prinsip yang selalu digunakan dalam ergonomi adalah prinsip fitting the task to the man, yang berarti menyesuaikan pekerjaan dengan kemampuan pekerja. Hasil yang diharapkan adalah dapat meningkatkan pencapaian.

Tujuan utama dari ergonomi adalah untuk menciptakan keadaan fisik dan psikis pekerja yang sehat, dengan menserasikan kemampuan dan keterbatasan manusia terhadap tugas atau pekerjaan yang akan dilaksanakan sehingga disamping menciptakan beban kerja yang manusiawi, kompetitif dan berkelanjutan (Sudarmojo et al. 2016).

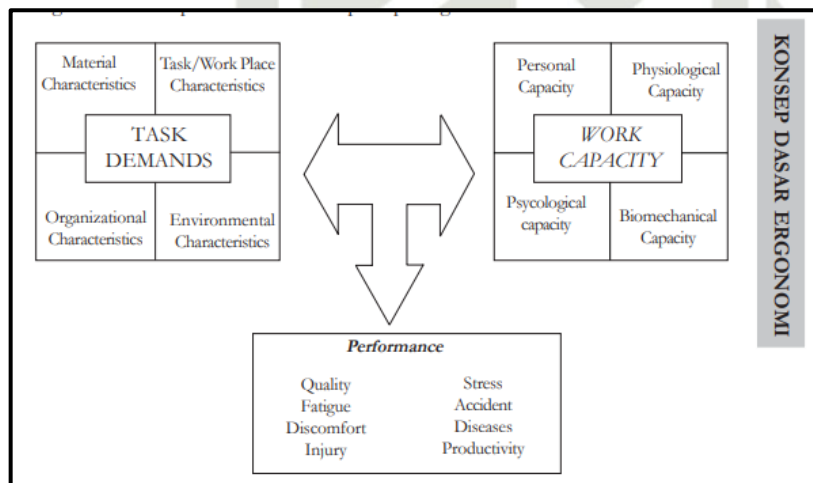
Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah(Tarwaka dan Bakhri 2016)

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 social melalui peningkatan kualitas kontak social, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan social 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 beban kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Konsep Keseimbangan dalam Ergonomi

Ergonomic merupakan suatu ilmu, seni dan teknologi yang berupaya untuk menyerasikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan segala keterbatasan manusia, sehingga manusia dapat berkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya. Dari sudut pandang ergonomi, antara tuntutan dan tugas dengan kapasitas kerja harus selalu dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi.

Dalam kata lain, tuntutan tugas pekerjaan tidak boleh terlalu rendah dan juga tidak boleh terlalu berlebihan. Karena kedua hal tersebut dapat menyebabkan pekerja menjadi stress. Konsep keseimbangan antara kapasitas kerja dengan tuntutan tugas tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Konsep Dasar dalam Ergonomi
(Tarwaka dan Bakhri 2016)

Kemampuan kerja ditentukan oleh:

1. *Personal capacity*, meliputi faktor usia, jenis kelamin, antropometri, Pendidikan, pengalaman, status social, agama dan kepercayaan, status Kesehatan, kesegaran tubuh, dan sebagainya.
2. *Physiological capacity*, meliputi kemampuan dan daya tahan *cardio-vaskuler*, saraf otot, panca indra, dan sebagainya.
3. *Psychological capacity*, meliputi segala hal yang berhubungan dengan kemampuan mental, waktu reaksi, kemampuan adaptasi, stabilitas emosi,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan sebagainya.

4. *Biomechanical capacity*, berkaitan dengan kemampuan dan daya tahan sendi dan persendian, tendon dan jalinan tulang.

Tuntutan tugas bergantung pada:

1. *Task and material characteristics*, ditentukan oleh karakteristik peralatan dan mesin, tipe, kecepatan, dan irama kerja, dan sebagainya.
2. *Organization characteristics*, berhubungan dengan jam kerja dan jam istirahat, kerja malam dan bergilir, cuti dan libur, manajemen, dan sebagainya.
3. *Environmental Characteristics*, berkaitan dengan manusia teman setugas, suhu dan kelembapan, bising dan getaran, penerangan, sosio budaya, tabu, norma, adat dan kebiasaan, bahan-bahan pencemar, dan sebagainya.

Performansi atau tampilan seseorang sangat tergantung kepada rasio dari besarnya tuntutan tugas dengan besarnya kemampuan yang bersangkutan. Dengan demikian, apabila:

1. Bila rasio tuntutan tugas lebih besar daripada kemampuan seseorang atau kapasitas kerjanya, maka akan terjadi penampilan akhir berupa: ketidaknyamanan, *Overstress*, kelelahan, kecelakaan, cedera, rasa sakit, penyakit, dan tidak produktif.
2. Sebaliknya, bila tuntutan tugas lebih rendah daripada kemampuan seseorang atau kapasitas kerjanya, maka akan terjadi penampilan akhir berupa: *understress*, kebosanan, kejemuhan, kelesuan, sakit dan tidak produktif.
3. Agar penampilan menjadi optimal maka perlu adanya keseimbangan dinamis antara tuntutan tugas dengan kemampuan yang dimiliki sehingga tercapai kondisi dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman dan produktif.

Kapasitas Kerja

Untuk mencapai tujuan ergonomi seperti yang telah dikemukakan, maka perlu keserasian antara pekerja dan pekerjaannya, sehingga manusia pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya. Secara umum

kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia ditentukan oleh berbagai faktor yaitu: umur, jenis kelamin, ras, antropometri, status kesehatan, gizi, kesegaran jasmani, pendidikan, keterampilan, budaya, tingkah laku, kebiasaan, dan kemampuan beradaptasi (Tarwaka dan Bakhri 2016).

1. Umur

Umur seseorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada umur 25 th. Pada umur 50 - 60 th kekuatan otot menurun sebesar 25%, kemampuan sensoris-motoris menurun sebanyak 60%. Selanjutnya kemampuan kerja fisik seseorang yang berumur > 60 th tinggal mencapai 50% dari umur orang yang berumur 25 th. Bertambahnya umur akan diikuti penurunan; VO₂ max, tajam penglihatan, pendengaran, kecepatan membedakan sesuatu, membuat keputusan dan kemampuan mengingat jangka pendek. Dengan demikian pengaruh umur harus selalu dijadikan pertimbangan dalam memberikan pekerjaan pada seseorang.

2. Jenis kelamin

Secara umum wanita hanya mempunyai kekuatan fisik 2/3 dari kemampuan fisik atau kekuatan otot laki-laki, tetapi dalam hal tertentu wanita lebih teliti dari laki-laki. Untuk kerja fisik wanita mempunyai VO₂ max 15- 30% lebih rendah dari laki-laki. Kondisi tersebut menyebabkan persentase lemak tubuh wanita lebih tinggi dan kadar Hb darah lebih rendah daripada laki-laki. Wanita mempunyai maksimum tenaga aerobik sebesar 2,4 L/menit, sedangkan pada laki-laki sedikit lebih tinggi yaitu 3,0 L/menit. Di samping itu, seorang wanita lebih tahan terhadap suhu dingin daripada suhu panas. Hal tersebut disebabkan karena tubuh seorang wanita mempunyai jaringan dengan daya konduksi yang lebih tinggi terhadap panas bila dibandingkan dengan laki-laki. Akibatnya pekerja wanita akan memberikan lebih banyak reaksi perifer bila bekerja pada cuaca panas. Dari uraian tersebut jelas bahwa, untuk mendapatkan daya kerja yang tinggi, maka harus diusahakan pembagian tugas antara pria/wanita sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasan masing-masing

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Antropometri

Data antropometri sangat penting dalam menentukan alat dan cara mengoperasikannya. Kesesuaian hubungan antara antropometri pekerja dengan alat yang digunakan sangat berpengaruh pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas kerja. Antropometri juga menentukan dalam seleksi penerimaan tenaga kerja, misalnya orang gemuk tidak cocok untuk pekerjaan di tempat suhu tinggi, pekerjaan yang memerlukan kelincahan, dll. Data antropometri dapat digunakan untuk mendesain pakaian, tempat kerja, lingkungan kerja, mesin, alat dan sarana kerja serta produk-produk untuk konsumen.

4. Status Kesehatan dan nutrisi

Status kesehatan dan nutrisi atau keadaan gizi berhubungan erat satu sama lainnya dan berpengaruh pada produktivitas dan efisiensi kerja. Dalam melakukan pekerjaan tubuh memerlukan energi, apabila kekurangan baik secara kuantitatif maupun kualitatif kapasitas kerja akan terganggu. Perlu keseimbangan antara intake energi dan output yang harus dikeluarkan. Nutrisi yang adekuat saja tidak cukup, tetapi diperlukan adanya tubuh yang sehat agar nutrisi dapat dicerna dan didistribusikan oleh organ tubuh. Selain jumlah kalori yang tepat, penyebaran persediaan kalori selama bekerja adalah sangat penting. Sebagai contoh adalah pemberian snack atau makanan ringan dan teh manis setiap 1,5-2 jam setelah kerja terbukti dapat meningkatkan produktivitas kerja dibandingkan dengan hanya diberikan sekali makan siang pada saat jam istirahat.

5. Kesegaran jasmani

kesegaran jasmani adalah suatu kesanggupan atau kemampuan dari tubuh manusia untuk melakukan penyesuaian atau adaptasi terhadap beban fisik yang dihadapi tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti dan masih memiliki kapasitas cadangan untuk melakukan aktivitas berikutnya. Komponen kesegaran jasmani yang disebut biomotorik meliputi 10 komponen utama, yaitu: kekuatan, daya tahan, kecepatan, kelincahan, kelentukan, keseimbangan, kekuatan, koordinasi, ketepatan dan waktu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

reaksi. Dalam setiap aktivitas pekerjaan, maka setiap tenaga kerja dituntut untuk memiliki kesegaran jasmani yang baik sehingga tidak merasa cepat lelah dan performansi kerja tetap stabil untuk waktu yang cukup lama

6. Kemampuan kerja fisik

Kemampuan kerja fisik adalah suatu kemampuan fungsional seseorang untuk mampu melakukan pekerjaan tertentu yang memerlukan aktivitas otot pada periode waktu tertentu. Lamanya waktu aktivitas dapat bervariasi antara beberapa detik (untuk pekerjaan yang memerlukan kekuatan) sampai beberapa jam (untuk pekerjaan yang memerlukan ketahanan).

Antropometri

Antropometri berasal dari kata latin yaitu anthropos yang berarti manusia dan metron yang berarti pengukuran, dengan demikian antropometri mempunyai arti sebagai pengukuran tubuh manusia. Antropometri sebagai studi dari dimensi tubuh manusia. Lebih lanjut Tayyari and Smith (1997) menjelaskan bahwa antropometri merupakan studi yang berkaitan erat dengan dimensi dan karakteristik fisik tertentu dari tubuh manusia seperti berat, volume, pusat gravitasi, sifat-sifat inersia segmen tubuh, dan kekuatan kelompok otot. Sanders and Mc.Cormick (1987) menyatakan bahwa antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang. Dengan mengetahui ukuran dimensi tubuh pekerja, dapat dibuat rancangan peralatan kerja, stasiun kerja dan produk yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan kerja.

Antropometri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran tubuh manusia, dirumuskan menjadi sebuah rumusan dalam perbedaan ukuran manusia baik secara individu, kelompok serta lain sebagainya merupakan bagian dari antropometri (Ramdhianti, Sadika, dan Pambudi 2020). Salah satu pembatas tenaga kerja. Guna mengatasi keadaan tersebut diperlukan data antropometri tenaga kerja sebagai acuan dasar desain sarana prasarana kerja. Antropometri sebagai salah satu disiplin ilmu yang digunakan dalam ergonomi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memegang peran utama dalam rancang bangun sarana dan prasarana kerja. Antropometri dapat dibagi menjadi (M. A. Wijaya, Siboro, dan Purbasari 2016):

1. Antropometri statis

Antropometri statis merupakan ukuran tubuh dan karakteristik tubuh dalam keadaan diam (statis) untuk posisi yang telah ditentukan atau standar Contoh: Lebar Bahu, Telapak Tangan, Kepala, dan Kaki

2. Antropometri dinamis

Antropometri dinamis adalah ukuran tubuh atau karakteristik tubuh dalam keadaan bergerak, atau memperhatikan gerakangerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatan. Contoh: Putaran sudut tangan, sudut putaran pergelangan kaki.

2.6 Pengukuran Antropometri Manusia

Pengukuran antropometri manusia adalah sebagai berikut (M. A. Wijaya, Siboro, dan Purbasari 2016):

1. Pengukuran Tangan

Yaitu dimensi tubuh antropometri tangan menjelaskan dimensi tubuh yang di ukur.

2. Pengukuran kaki

Yaitu dimensi tubuh antropometri kaki menjelaskan dimensi tubuh yang di ukur.

3. Pengukuran kepala

Yaitu dimensi tubuh antropometri tangan menjelaskan dimensi tubuh yang di ukur.

4. Pengukuran lebar bahu

Yaitu dimensi tubuh antropometri tangan menjelaskan dimensi tubuh yang di ukur.

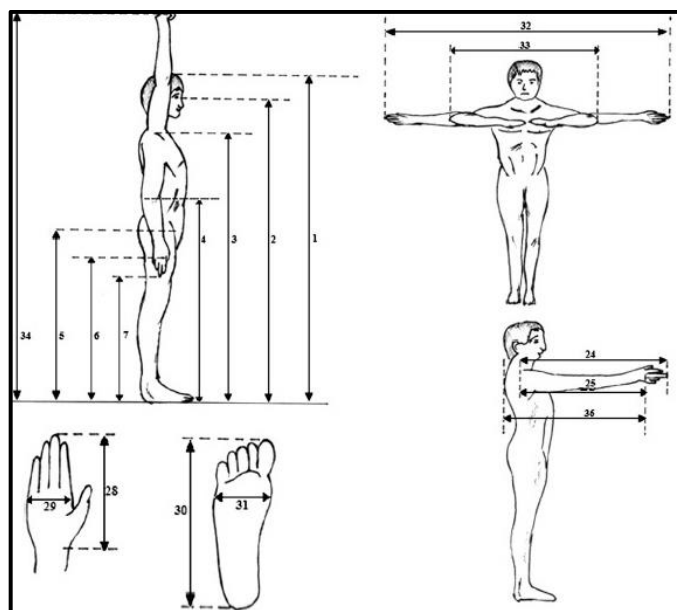
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2 Pengukuran Antropometri
(M. A. Wijaya, Siboro, dan Purbasari 2016)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7 Biomekanika

Dewasa ini dunia industri performansi kerja para pekerja merupakan hal yang sangat penting diperhatikan, hal ini dikarenakan performansi kerja merupakan faktor penting dalam proses produksi. Biomekanika merupakan cabang hasil penelitian ergonomi. Biomekanika menggambarkan beban yang dibawa Pekerja dan meminimumkannya sehingga dapat mengurangi kecelakaan dan kesehatan kerja. Biomekanika mengukur kekuatan fisik yang dimiliki tenaga kerja seperti kekuatan daya fisik dan kemampuan tubuh manusia secara mekanis pada saat melakukan aktivitas dan cara kerja serta fasilitas dan peralatan dirancang agar sesuai dengan kemampuan tubuh manusia ketika melakukan Pekerjaan (I. S. A. Wijaya dan Muhsin 2018).

Pendekatan biomekanika menitik beratkan pada struktur tulang dan posisi pengangkatan, dimana struktur tulang terutama pada tulang belakang akan mengalami tekanan yang berlebih ketika melakukan pengangkatan meskipun frekuensinya jarang. Pendekatan bio mekanika memandang tubuh manusia sebagai suatu system, yang terdiri dari beberapa elemen-elemen yang saling berkaitan dan terhubung satu dengan yang lainnya melalui sendi-sendi dan

jaringan otot yang ada. Pendekatan biomekanika berguna untuk mengukur kekuatan dan ketahanan fisik manusia untuk melakukan suatu Pekerjaan tertentu, dimana hal ini bertujuan untuk mendapatkan suatu cara kerja yang lebih baik sehingga kemungkinan terjadinya cedera dapat dikurangi (I. S. A. Wijaya dan Muhsin 2018).

Dalam rangka untuk mengurangi kelelahan dan resiko terhadap rusaknya tulang dan otot dalam kondisi kerja yang *repetitive* (berulang-ulang), maka dalam penempatan dan pengoperasian posisi pengendali harus seergonomis mungkin sehingga pengoperasiannya dalam keadaan yang paling efisien. Disamping itu untuk mendapatkan kemiringan sudut posisi kaki atau tangan relative terhadap horizontal agar gaya maksimum dapat diterapkan maka kondisi berikut haruslah dapat dipenuhi (I. S. A. Wijaya dan Muhsin 2018):

1. Analisa biomekanika secara global dengan mempertimbangkan kondisi masing-masing otot.
2. Penyederhanaan model biomekanika yang berdasarkan pada system sambungan tulang untuk memprediksi beban pada ruas tulang belakang untuk mengangkat beban kerja.
3. Metode empiris untuk pengukuran langsung terhadap kekuatan otot.

2.8 Material Handling

Material *handling* atau pemindahan barang adalah suatu seni dari ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan atau pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storage*) sekaligus pengendalian pengawasan (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Dalam kaitannya dengan pemindahan bahan, maka proses pemindahan bahan ini akan dilaksanakan dari satu lokasi ke lokasi yang lain baik secara vertikal, horizontal maupun lintasan yang membentuk kurva, demikian pula lintasan ini dapat dilaksanakan dalam suatu lintasan yang tetap atau berubah-ubah (Wattimena, E., & Maitimu 2018)

Kegiatan pemindahan bahan merupakan kegiatan yang membutuhkan biaya dan ikut mempengaruhi struktur biaya produksi, sehingga perlu dilakukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

perencanaan, pengawasan, pengendalian serta perbaikan agar tujuan kegiatan pemindahan bahan itu sendiri dapat tercapai. Berikut ini adalah tujuan dari pemindahan barang (material *handling*) yaitu sebagai berikut (Wattimena, E., & Maitimu 2018):

Meningkatkan kapasitas produksi

Peningkatan kapasitas produksi dapat dicapai melalui:

- a. Peningkatan produksi kerja per *man-hour*.
- b. Peningkatan efisiensi mesin atau peralatan dengan mengurangi *downtime*.
- c. Menjaga kelancaran aliran kerja dalam pabrik.
- d. Perbaikan pengawasan terhadap kegiatan produksi.

2. Mengurangi limbah buangan (*waste*)

Untuk mencapai tujuan ini, maka dalam kegiatan pemindahan bahan harus memperhatikan hal-hal berikut ini:

- a. Pengawasan yang sebaik-baiknya terhadap keluar masuknya persediaan material yang dipindahkan.
- b. Eliminasi kerusakan pada bahan selama pemindahan berlangsung.
- c. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan-ketentuan dan kondisi-kondisi khusus dalam memindahkan bahan ditinjau dari sifatnya.

Memperbaiki kondisi area kerja

Pemindahan bahan yang baik akan dapat memenuhi tujuan ini dengan cara:

- a. Memberikan kondisi kerja yang lebih nyaman dan aman.
- b. Mengurangi faktor kelelahan bagi Pekerja atau operator.
- c. Meningkatkan perasaan nyaman bagi operator.
- d. Memacu Pekerja untuk mau bekerja lebih produktif lagi.

Memperbaiki distribusi material

Kegiatan material *handling* memiliki sasaran:

- a. Mengurangi terjadinya kerusakan terhadap produk selama proses pemindahan bahan dan pengiriman.
- b. Memperbaiki jalur pemindahan bahan.
- c. Memperbaiki lokasi dan pengaturan dalam fasilitas penyimpanan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- d. Meningkatkan efisiensi dalam hal pengiriman barang dan penerimaan. Mengurangi biaya Pengurangan biaya ini dapat dicapai melalui penurunan biaya inventory, pemanfaatan luas area untuk kepentingan yang lebih baik dan dengan peningkatan produktivitas.

Postur Kerja

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh operator akan baik (Fahmi 2016). Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu Pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil Pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Sikap menghindari dan posisi kerja yang kurang baik ini pertimbangan-pertimbangan ergonomi antara lain menyarankan hal-hal seperti (Muhammad Wakhid 2017):

1. Mengurangi keharusan operator untuk bekerja dengan sikap dan posisi membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau jangka waktu lama. Operator tidak seharusnya menggunakan jarak jangkauan maksimum yang bisa dilakukan.
2. Operator tidak seharusnya duduk atau berdiri pada saat bekerja untuk waktu yang lama dengan kepala, leher, dada atau kaki berada dalam sikap atau posisi miring.
3. Penetapan sikap dan posisi kerja sesuai dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut diatas pada dasarnya bertujuan memberikan kenyamanan pada Pekerja dengan memperhatikan sikap dan posisi kerja yang mereka senangi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.10 **Musculoskeletal Disorders (MSDs)**

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan keluhan yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, system saraf, struktur tulang dan pembuluh darah (Zulphi Surya, Nirawan, dan Ihwan 2018). Keluhan pada bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan hingga yang sangat menyakitkan. Jika otot menerima beban yang bebannya berat berulang kali dan dalam waktu lama, itu dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada persendian, ligamen, dan tendon. Keluhan untuk kerusakan biasanya disebut gangguan *muskuloskeletal* (MSD) atau cedera *muskuloskeletal*.

Gejala yang menunjukkan tingkat keparahan MSDs dapat dilihat dari tingkatannya sebagai berikut (Zulphi Surya, Nirawan, dan Ihwan 2018):

1. Tahap Pertama

Timbulnya rasa nyeri dan kelelahan saat bekerja tetapi setelah beristirahat akan pulih kembali dan tidak mengganggu kapasitas kerja.

2. Tahap Kedua

Rasa nyeri tetap ada setelah semalaman dan mengganggu waktu istirahat.

3. Tahap Ketiga

Rasa nyeri tetap ada walaupun telah istirahat yang cukup, nyeri ketika melakukan pekerjaan yang berulang, tidur menjadi terganggu, kesulitan menjalankan pekerjaan yang akhirnya mengakibatkan terjadinya inkapasitas.

2.11 **Pengaruh Postur Kerja terhadap *Musculoskeletal Disorders***

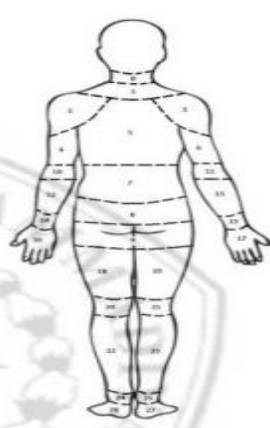
Keluhan-keluhan pada tulang belakang yang dialami pekerja jika terus dibiarkan berpeluang besar menyebabkan dislokasi bagian tulang punggung yang menimbulkan rasa sangat nyeri dan bisa *irreversible* serta fatal. Rasa sakit yang mengganggu sistem *muskuloskeletal* pada saat bekerja dapat menyebabkan pecahnya lempeng dan bahan atau bagian dalam yang menonjol keluar serta mungkin menekan saraf-saraf di sekitarnya, hal tersebut yang menyebabkan cedera atau bahkan menyebabkan kelumpuhan. Rasa nyeri pada tubuh juga secara psikologis dapat menyebabkan menurunnya tingkat kewaspadaan dan kelelahan

akibat terhambatnya fungsi-fungsi kesadaran sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Zulphi Surya, Nirawan, dan Ihwan 2018).

2.12 Nordic Body Maps (NBM)

Tahapan pertama adalah mengidentifikasi keluhan berdasarkan *Nordic Body Map* (NBM). *Nordic Body map* merupakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para Pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para Pekerja dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah memiliki standarisasi dan tersusun rapi. NBM sangat sederhana namun kurang teliti dikarenakan mengandung subjektivitas tinggi untuk mengurangi subjektivitas maka akan dilakukan pengisian kuesioner sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (*pree and post test*) (Restuputri, D. P., Lukman, M. 2017). Adapun Gambar dari Nordic Body map adalah sebagai berikut:

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan	
		Tidak Sakit	Sakit
0	Sakit/kaku di leher bagian atas		
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah		
2	Sakit di bahu kiri		
3	Sakit di bahu kanan		
4	Sakit pada lengan atas kiri		
5	Sakit pada punggung		
6	Sakit pada lengan atas kanan		
7	Sakit pada pinggang		
8	Sakit pada bokong		
9	Sakit pada perut		
10	Sakit pada siku kiri		
11	Sakit pada siku kanan		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		
16	Sakit pada tangan kiri		
17	Sakit pada tangan kanan		
18	Sakit pada paha kiri		
19	Sakit pada paha kanan		
20	Sakit pada lutut kiri		
21	Sakit pada lutut kanan		
22	Sakit pada betis kiri		
23	Sakit pada betis kanan		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		
26	Sakit pada kaki kiri		
27	Sakit pada kaki kanan		



Gambar 2.3 *Nordic Body map*
(Restuputri, D. P., Lukman, M. 2017)

2.13 Metode *Verein Deuther Ingeniuere* (VDI) 2221

Perancangan dengan menggunakan metode VDI 2221 (*Verein Deuther Ingeniuere*) merupakan salah satu metode dengan pendekatan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan serta mengoptimalkan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penggunaan material dan teknologi yang diharapkan dapat mempermudah perancang untuk menguasai sistem perancangan tanpa harus menguasai secara detail untuk mengoptimalkan produktivitas perancang untuk mencari pemecahan masalah paling optimal (Sugeng dan Harfi 2015). Metode perancangan sistematis adalah suatu metode pemecahan masalah teknik dengan menggunakan tahap demi tahap analisis dan sintesis. Analisis adalah penguraian suatu sistem yang kompleks menjadi elemen-elemen dan mempelajari karakteristik masing-masing elemen tersebut beserta kolerasinya. Sintesis adalah penggabungan elemen-elemen yang sudah diketahui karakteristiknya untuk menciptakan suatu sistem baru. Terdapat 4 tahapan pada Metode VDI 2221 yaitu sebagai berikut (Sugeng dan Harfi 2015):

1. Tahap I : Penjabaran Tugas (Clarifying the Task), tahap ini meliputi pengumpulan informasi atau data tentang syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh rancangan alat tersebut beserta batasan-batasannya. Hasil dari tahap ini berupa syarat-syarat atau spesifikasi. Untuk membantu memudahkan dalam penyusunan spesifikasi, digunakan suatu daftar periksa (check list).
2. Tahap II : Perancangan Konsep Produk (Conceptual Design), tahapan ini berisi tentang pembahasan tentang permasalahan abstraksi, membuat struktur fungsi, kemudian melakukan pencarian prinsip pemecahan masalah yang cocok dan kombinasi dari prinsip pemecahan masalah tersebut (konsep varian). Hasil dari tahap ini berupa pemecahan masalah dasar atau konsep.
3. Tahap III : Perancangan Wujud Produk (Embodiment Design), sketsa kombinasi prinsip solusi yang telah dibuat merupakan bentuk layout awal, kemudian dipilih yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria, baik dari aspek teknis maupun ekonomis. Layout awal yang dipilih akan dikembangkan menjadi layout definitif yang merupakan wujud perancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan. Layout definitif meliputi beberapa hal yaitu,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bentuk elemen suatu produk, perhitungan teknik dan pemilihan bentuk dan ukuran.

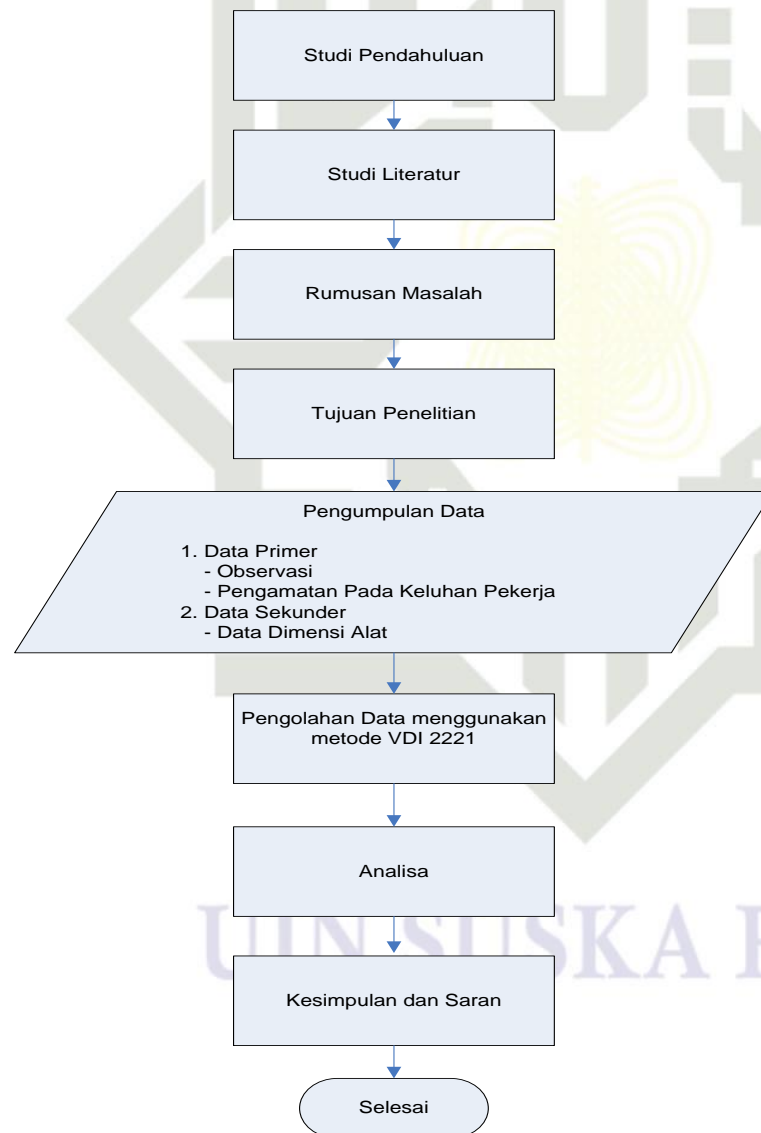
4. Tahap IV : Perancangan Terinci (Detail Design), tahapan ini merupakan tahap akhir dalam perancangan. Hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem pengoperasian, toleransi dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan. Kemudian dilakukan evaluasi kembali terhadap produk, apakah benar-benar sudah memenuhi spesifikasi yang diberikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan yang harus dibuat sebelum melakukan penelitian dan penyusunan skripsi. Bab ini akan membahas dan menjelaskan tentang langkah-langkah yang akan dilewati dalam melakukan penelitian, Adapun metodologi penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan suatu langkah pengumpulan data dan informasi secara detail berisikan tentang hal-hal yang melatarbelakangi terjadinya penelitian. Studi pendahuluan dilakukan untuk mencari dan menetapkan topik pokok yang menjadi permasalahan untuk dijadikan penelitian. Dalam hal ini permasalahan yang akan dijadikan penelitian adalah bagaimana merancang alat bantu pengangkat karet ergonomi menggunakan Metode *Verein Deutcher Ingenueere* (VDI) 2221.

Studi Literatur

Studi literatur adalah salah satu teknik yang dapat digunakan dalam melaksanakan sebuah penelitian untuk menyelesaikan suatu masalah. Tahap ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan referensi-referensi atau literatur-literatur yang dapat mendukung dalam pemecahan permasalahan yang ada.

3.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berisikan tentang masalah-masalah yang akan diselesaikan dalam suatu penelitian. Masalah perlu dirumuskan secara jelas karena dengan perumusan yang jelas, diharapkan dapat mengetahui variabel-variabel apa saja yang akan diukur dan apakah ada alat-alat ukur yang sesuai untuk mencapai tujuan peneltian. Masalah-masalah yang dihasilkan tidak lepas dari latar belakang masalah yang dikemukakan pada bagian pendahuluan. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang alat bantu pengangkat karet ergonomi menggunakan Metode *Verein Deutcher Ingenueere* (VDI) 2221?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk melakukan evaluasi terhadap beban kerja para petani karet dan untuk melakukan perancangan alat bantu semi otomatis, sehingga dapat mengefesiensikan waktu, dan mengurangi resiko cedera para petani.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data secara primer dan sekunder. Pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi dan mengamati secara langsung kepada pekerja bagaimana proses pemindahan karet. Data waktu pemindahan karet.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang berisikan dimensi alat yang akan dirancang.

3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *Verein Deutsche Ingenieur* (VDI) 2221 yang dilakukan dalam pengolahan yaitu:

1. Klarifikasi Tugas

Klarifikasi tugas merupakan proses analisa yang dilakukan untuk menyajikan desain dalam pengemabngan bentuk produk sebagai urutan yang pasti dan sebagai permintaan yang sesuai dengan penggunaannya. Tahapan yang dilakukan dalam klasifikasi tugas adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi kebutuhan
- b. Membuat draft persyaratan

2. Konsep *Design*

Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan konsep *design* adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan struktur fungsi keseluruhan
- b. Kombinasi Varian Konsep
- c. Seleksi Varian Konsep
- d. Evaluasi Kelayakan Teknis dan Ekonomis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. *Draft redesign*

Tahapan yang dilakukan dalam *draft design* adalah sebagai berikut:

- a. Pengembangan *draft redesign*
- b. Rancangan alat

4. Gambar *Detail*

Tahapan ini merupakan gambar detail dari alat bantu pengangkat karet. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *software SketchUp* untuk merancang alat bantu pengangkat karet.

5. Pembuatan Alat

Setelah membuat gambar alat bantu pengangkat karet maka dilakukan pembuatan alat sesuai dengan hasil dari rancangan menggunakan aplikasi *software SketchUp*.

3.7 Analisa

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, maka dapat dilakukan analisa pada setiap item pada pengolahan data. Analisa yang dilakukan berisikan penjelasan dan penyebab dari pengolahan data. Pada Analisa dapat diketahui alat yang dirancang dapat membantu pekerja dalam mengurangi keluhan-keluhan yang terjadi ketika bekerja. Analisa dilakukan terhadap data yang telah diolah sehingga didapat data yang dapat digunakan sebagai penyimpulan akhir permasalahan.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan rangkuman atau inti sari dari penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan dibuat berdasarkan tujuan penelitian. Saran merupakan suatu masukan yang bertujuan untuk membangun suatu penelitian dan digunakan untuk perbaikan penelitian berikutnya.

BAB VI KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapatkan yaitu Beban kerja petani dalam melakukan proses pengangkatan karet dari cetakan dengan rata-rata berat mencapai 100 kg dapat diminimalisir menggunakan alat hasil rancangan dengan proses kerja menggunakan system katrol. Posisi kerja berdiri operator menjadi lebih baik saat melakukan aktivitas pengangkatan karet dengan efisiensi waktu dapat mencapai 33 persen dari waktu pengangkatan awal. Kemudian dari sisi jumlah operator dapat dilakukan dengan sendiri.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, penulis memberikan saran agar dapat ditindak lanjuti sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik dari hasil yang telah di dapat saat ini.

Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menambahkan metode pendukung guna untuk kesempurnaan alat bantu pengangkat getah karet ini.

Disarankan penelitian selanjutnya melakukan pengembangan terhadap alat yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi, Sulaiman dan yossi purnama Sari. 2016. “Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengelasam Batu Akik dengan Metode REBA.” *Jurnal Optimalisasi* 1(1): 32–42.
- Harfi, Razul, dan Ucok Mulyo Sugeng. 2015. “Analisa Biaya Dan Perancangan Alat Pemasang Bushing Pada Attachment Pc 400 Dengan Metode VDI 2221.” *Jurnal Integrasi Sistem Industri* 2(2): 47–54.
- Febal, Muhammad, Fis Purwangka, dan Budy Wiryawan. 2018. “Risk Identification of Work Postures in Purse Seine Fishery Oleh : Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap.” *Albacore* 2(3): 279–94.
- Laksmi Kusuma Wardani. 2003. “Evaluasi Ergonomi Dalam Perancangan Desain.” *Dimensi Interior* 1(1): 61–73.
<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/int/article/view/16034>.
- Muhammad Wakhid. 2017. “Analisis Postur Kerja Pada Aktivitas Pengangkutan Buah Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA).” *Jurnal Teknik Industri*.
- Noviyanto, Eko et al. 2020. “Perancangan Alat Pengiris Keripik Singkong Menggunakan Metode VDI 2221 Pada UD Rama Magelang Designing cassava chips slicer tool using VDI 2221 method in UD Rama Magelang Eko Noviyanto , Ari Zaqi Al-Faritsy.”
- Panjaitan, Usdek. 2020. “Perancangan mesin pencacah rumput multifungsi dengan metode Vdi 2221.” *Presisi Jurnal Teknik Mesin* 22(1): 65–78.
- Ramdhianti, Anisah, Fajar Sadika, dan Terbir Setya Pambudi. 2020. “Perancangan Ulang Kursi Pada Kafe Abraham And Smith Dengan Pendekatan Aspek Antropometri (Studi Kasus : Penggunaan Drum Minyak Sebagai Kursi.” *e-Proceeding of Art & Design* 7(2): 5683–95.
- Restuputri, D. P., Lukman, M., dan Wibisono. 2017. “Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja.” *Jurnal Teknik*

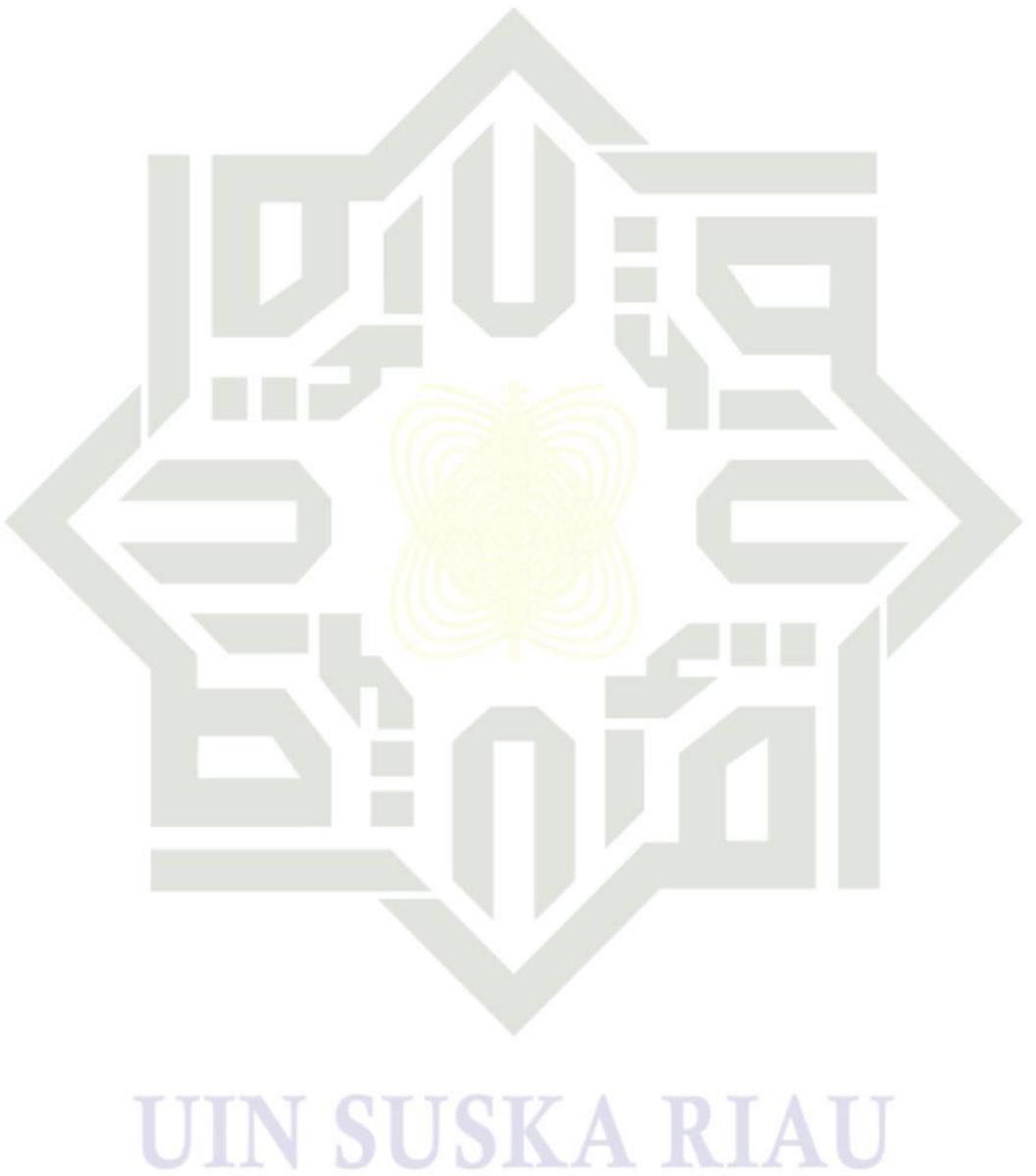
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Industri.

- Silviana, Nukhe Andri. 2019. "Penilaian Postur Kerja Pekerja Dengan Menggunakan Metode REBA dan Biomekanika (Studi Kasus PT. XY Di Bagian Packing)." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)* 2(2): 10–16. <http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/juriti/article/view/586>.
- Sudarmojo, Y P et al. 2016. "Aplikasi Ergonomi Untuk Meningkatkan Produktivitas Pengerajin Seni Ukir Batu Paras Di Desa Sakti Nusa Penida." *Jurnal Udayana Mengabdi* 15(2): 185–92.
- Sugeng, Ucok Mulyo, dan Razul Harfi. 2015. "Perancangan Dan Analisa Biaya Alat Penguji Kekuatan Tekan Genteng Keramik Berglazur." *Program Studi Teknik Industri Institut Sains dan Teknologi Nasional* 2(1): 10.
- Sutalaksana, Iftikar Z., J. H. Tjakraatmadja, dan and R. Anggawisastra. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung.
- Tarwaka dan Bakhri, S.H.A. 2016. "Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas."
- Wattimena, E., & Maitimu, N. E. 2018. "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Gudang Tujuh PT. Mulchido Dengan Menggunakan Metode CRAFT." *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 09(1): 10–27.
- Wijaya, Irfan Syah Aji, dan Ahmad Muhsin. 2018. "Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Operator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja Extruding Pada Pt Xyz." *Opsi* 11(1): 49.
- Wijaya, M Angga, Benedikta Anna Haulian Siboro, dan Anissa Purbasari. 2016. "Analisa Perbandingan Antropometri Bentuk Tubuh Mahasiswa Pekerja Galangan Kapal Dan Mahasiswa Pekerja Elektronika." *Profesiensi* 4(2): 109–12.
- Yuliar, MB, H Prasetyo, dan Rispianda. 2013. "Usulan Rancangan Handtruck Menggunakan Metode Verein Deutsche Ingenieuer 2222 (Studi Kasus di Pasar Induk Caringin Bandung) *." 1(2): 74–84.
- Zulfhi Surya, Roberta, Dede Nirawan, dan Khairul Ihwan. 2018. "Investigasi Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Aktivitas Panen Kelapa Desa

Simpang Jaya Dusun Benteng Makmur RT 12 RW 04 Kecamatan Batang Tuaka.” *Juti Unisi* 2(1): 1–10.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Ronaldo, lahir di Aursati pada tanggal 25 maret 1997 anak ke tiga dari empat bersaudara, ayahhanda bernama Zulkarnaini dan Ibunda Darnalis. Penulis berasal dari Desa Aursati Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Adapun Perjalanan Penulis dalam jenjang menuntut ilmu pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 2003	Memasuki Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Aursati, dan menyelesaikan pendidikan SD pada Tahun 2009.
Tahun 2009	Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 6 Tambang dan menyelesaikan pendidikan SMP pada Tahun 2012.
Tahun 2012	Memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tambang, dan menyelesaikan pendidikan SMA pada Tahun 2015.
Tahun 2015	Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri.
Nomor Handphone	082284017823
Email	naldo26sept@gmail.com

© Hak cipta

Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.