

INTERVENSI ERGONOMI DALAM KEGIATAN PEMUATAN LOG PADA MODA TRANSPORTASI OJEK KAYU: PENDEKATAN BIOMEKANIKA

DZIKRI HANDIKA RAHMAN



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Intervensi Ergonomi dalam Kegiatan Pemuatan Log pada Moda Transportasi Ojek Kayu: Pendekatan Biomekanika” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Dzikri Handika Rahman
E1401201061

- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

DZIKRI HANDIKA RAHMAN. Intervensi Ergonomi dalam Kegiatan Pemuatan Log pada Moda Transportasi Ojek Kayu: Pendekatan Biomekanika. Dibimbing oleh EFI YULIATI YOVI.

Pemuatan log secara manual oleh ojek kayu dengan beban log yang melampaui kemampuan pekerja memiliki tingkat risiko yang tinggi pada *lumbar spine 5* dan *sacral spine 1* (L5/S1), sehingga perlu dilakukan intervensi ergonomi dengan pendekatan biomekanik sebagai upaya pencegahan risiko cedera. Penelitian ini bertujuan menginvestigasi dan menghitung *compression force* (CF) serta *shear force* (SF) pada pekerja dan memberikan rekomendasi beban log untuk menghindari risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) akibat kegiatan pemuatan secara manual. Dilakukan analisis biomekanik dan perhitungan *Recommended Weight Limit* (RWL) pada postur kerja. Data antropometri menggunakan karakteristik asli pekerja (*data entry*) untuk melihat tingkat risiko aktual yang dialami pekerja. Analisis biomekanik menunjukkan dari 22 postur, 15 diantaranya memiliki nilai CF >3400 N, 1 postur bernilai >6400 N, dan 21 postur kerja bernilai SF >500 N. Postur ekstrem dominan terjadi saat posisi membungkuk dan setengah jongkok yang tergolong tingkat risiko cedera tinggi dengan nilai *Lifting Index* (LI) >3. Rekomendasi beban log yang dapat diterima pada postur ekstrem memiliki nilai RWL sebesar 10,57 kg dan 11,24 kg dengan nilai LI <1 yakni 0,42 dan 0,45 yang menunjukkan bahwa perbaikan beban angkat mampu menurunkan stres fisik dan dapat menghindari risiko MSDs.

Kata kunci: analisis biomekanik, MSDs, pemuatan, RWL/LI.

ABSTRACT

DZIKRI HANDIKA RAHMAN. Ergonomic Interventions in Log Loading Activities for Wood Transportation Using Motorcycle Taxis: A Biomechanical Approach. Supervised by EFI YULIATI YOVI.

Manual log loading by motorcycle taxi with a log load that exceeds the ability of workers has a high level of risk in lumbar spine 5 and sacral spine 1 (L5/S1), so it is necessary to carry out ergonomic interventions with a biomechanical approach as an effort to prevent the risk of injury. This study aims to investigate and calculate compression force (CF) and shear force (SF) in workers and provide log load recommendations to avoid the risk of Musculoskeletal Disorders (MSDs) due to manual transportation activities. Biomechanical analysis and calculation of Recommended Weight Limit (RWL) on work posture were carried out. Anthropometric data uses the original characteristics of workers (*data entry*) to see the actual level of risk experienced by workers. Biomechanical analysis showed that of the 22 postures, 15 of them had a value of CF >3400 N, 1 posture had a value of >6400 N, and 21 postures had a value of SF >500 N. Extreme postures predominantly occurred when the bending and semi-squatting positions were classified as having a high level of injury risk with a Lifting Index (LI) value of >3. The recommended acceptable log load in extreme posture has RWL values of 10.57 kg and 11.24 kg with LI values of <1, namely 0.42 and 0.45, which indicates that the improvement of lifting load is able to reduce physical stress and can avoid the risk of MSDs.

Keywords: biomechanical analysis, loading, MSDs, RWL/LI



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

INTERVENSI ERGONOMI DALAM KEGIATAN PEMUATAN LOG PADA MODA TRANSPORTASI OJEK KAYU: PENDEKATAN BIOMEKANIKA

DZIKRI HANDIKA RAHMAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Departemen Manajemen Hutan

**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Ir. M. Buce Saleh, MS.
- 2 Prof. Dr. Ir. Wasrin Syafii, M.Agr.



Judul Skripsi : Intervensi Ergonomi dalam Kegiatan Pemuatan Log pada Moda
Transportasi Ojek Kayu: Pendekatan Biomekanika

Nama : Dzikri Handika Rahman

NIM : E1401201061

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:

Prof. Dr. Efi Yuliati Yovi, S.Hut., M.Life.Env.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Manajemen Hutan:

Dr. Soni Trison, S.Hut, M.Si.

NIP 197711232007011002

Tanggal Ujian: 29 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 05 SEP 2024



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Alhamdulillah, penuh syukur penulis tujukan kepada Allah SWT atas segala petunjuk, karunia, berkah, dan Rahmat-Nya sehingga karya ilmiah dengan judul “Intervensi Ergonomi dalam Kegiatan Pemuatan Log pada Moda Transportasi Ojek Kayu: Pendekatan Biomekanika” berhasil diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini berkat bantuan, dorongan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih diantaranya:

1. Prof. Dr. Efi Yulianti Yovi, S.Hut., M.Life.Env.Sc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan banyak ilmu, fasilitas untuk mengolah data, dan pengarahan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini, sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ayah (Apriadi), Ibu (Wisna), Abang (Yoga, Arde), Kakak (Melia, Yani) yang selalu menjadi teladan dan sumber inspirasi, serta memberikan kekuatan do’a yang tak pernah pudar dalam berjuang di perantauan.
3. Bapak ADM KPH Bandung Utara dan Bapak Kholis selaku mantri di RPH Cikalong Wetan yang telah memberikan kesempatan dan memotivasi penulis dalam melaksanakan penelitian.
4. Teman bimbingan (Ilmi, Raja, Kukuh, Deofa, Syifa, dan Puti) yang telah membantu penulis dalam proses pengumpulan data.
5. Teman-teman Manajemen Hutan 57 khususnya sahabat Garong (Galih, Dhiya, Raja, Alvito, Kukuh, Alfian, Jawi, Khafid, Deofa, Sayyid, dan Faiz), lalu Angie, Sharla, KZ dan Bella yang senantiasa menemani, membantu dan memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.
6. Keluarga Mediskeun, Galang (Alm.), Azriel, Nadiva, Salma, dan Amalia yang selalu memberikan semangat kolaborasi serta membantu penulis selama penelitian “*May success follow you wherever you go*”.
7. Abisatya (Sofia Salsabila), peneduh di kala badai dan sahabat setia di setiap detik perjalanan.
8. Penulis haturkan terima kasih kepada alam yang telah menjadi guru sejati, kepada pepohonan yang menjadi saksi bisu perjalanan, serta kepada setiap jiwa yang turut mendukung dan menginspirasi.

Semoga karya ilmiah ini dapat menjadi sumbangsih kecil bagi kehutanan sekaligus bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Dzikri Handika Rahman
...Be the best version of you, not perfect!



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Ojek Kayu	3
2.2 Ergonomi	3
2.3 Postur Kerja	3
2.4 <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs)	3
2.5 Analisis Biomekanik	4
2.6 <i>Recommended Weight Limit</i> (RWL) dan <i>Lifting Index</i> (LI)	4
III ALUR PENELITIAN	5
IV METODE	9
4.1 Waktu dan Tempat	9
4.2 Alat dan Bahan	9
4.3 Prosedur Kerja	9
4.4 Analisis Data	12
V HASIL DAN PEMBAHASAN	19
5.1 Karakteristik Pekerja	19
5.2 Analisis Biomekanik	20
5.3 <i>Recommended Weight Limit</i> (RWL) dan <i>Lifting Index</i> (LI)	31
VI SIMPULAN DAN SARAN	37
6.1 Simpulan	37
6.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
RIWAYAT HIDUP	43



DAFTAR TABEL

1	Contoh penetapan panjang (P)	10
2	Data antropometri petani di Pulau Jawa	14
3	<i>Frequency Multiplier</i> (FM)	16
4	Nilai <i>coupling multiplier</i>	16
5	Klasifikasi nilai <i>lifting index</i>	17
6	Data antropometri pekerja kegiatan pemuatan log secara manual	19
7	Model biomekanik kegiatan pemuatan log tata letak melintang	21
8	Hasil <i>strength capability</i> dan <i>standing balance</i> tata letak melintang	23
9	Hasil <i>compression force</i> dan <i>shear force</i> tata letak melintang	24
10	Model biomekanik kegiatan pemuatan log tata letak memanjang	26
11	Hasil <i>strength capability</i> dan <i>standing balance</i> tata letak memanjang	29
12	Hasil <i>compression force</i> dan <i>shear force</i> tata letak memanjang	30
13	Nilai perhitungan RWL postur kerja ekstrem	32
14	Rekapitulasi hasil perhitungan RWL dan LI postur kerja ekstrem	33
15	Perbaikan postur kerja ekstrem	33
16	Strategi yang diharapkan dalam pemuatan log secara manual	35

DAFTAR GAMBAR

1	Posisi L5/S1 pada ruas tulang belakang	4
2	Diagram alur penelitian pemuatan log secara manual	6
3	Pengukuran dimensi tubuh pekerja	9
4	Pengukuran diameter kayu	10
5	Kayu lurus, potongan bontos siku dan rata	10
6	Kayu bundar lengkung	11
7	Contoh penggunaan analisis biomekanik pada <i>software</i> 3DSSPP	13
8	Persentase per segmen tubuh	14
9	Posisi <i>horizontal distance</i> (H), <i>vertical location</i> (V), <i>vertical transfer</i> (D), dan sudut asimetri pada postur saat melakukan <i>lifting</i> (A)	15
10	Posisi penataan melintang	21
11	Diagram batang nilai <i>compression force</i> dan <i>shear force</i> tata letak melintang	25
12	Posisi penataan memanjang	26
13	Diagram batang nilai <i>compression force</i> dan <i>shear force</i> tata letak memanjang	30
14	Pengukuran nilai RWL persamaan NIOSH (1994)	32