

PERANCANGAN ALAT BANTU PEMINDAHAN *PAVING BLOCK*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik industri



Disusun Oleh :

Nama : Bagus Rachman Saputra
NIM : 2113031

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT BANTU PEMINDAHAN *PAVING BLOCK*

SKRIPSI TEKNIK INDUSTRI S-1

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

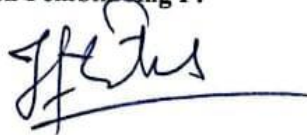
Disusun Oleh :

Nama : Bagus Rachman Saputra

Nim : 2113031

Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I :



(Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT)

NIP : Y. 1039200236

Dosen Pembimbing II :



(Sanny Andjar Sari, ST., MT)

NIP : P. 1030100366

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Industri



(Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT)

NIP : Y. 1039200236



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : BAGUS RACHMAN SAPUTRA

NIM : 2113031

JURUSAN: TEKNIK INDUSTRI S-1

JUDUL : PERANCANGAN ALAT BANTU PEMINDAHAN PAVING BLOCK

Diperhatikan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : KAMIS

Tanggal : 16 JANUARI 2025

Dengan Nilai : 80 (A)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA,

Dr. Ir. Iritah Ruwana, MT

NIP.Y.1039200236

SEKRETARIS

Emmalia Adriantantri, ST.MM

NIP.P. 1030400401

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,

Dra. Sri Indriani, MM

NIP.Y. 1018600130

PENGUJI II,

Emmalia Adriantantri, ST.MM

NIP.P.1030400401

LEMBAR ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Januari 2025
Mahasiswa,



Bagus Rachman Saputra
NIM : 21.13.031

ABSTRAK

Bagus Rachman Saputra, Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Januari, 2025, Perancangan Alat Bantu Pemindahan Paving Block. Dosen Pembimbing: Dr. Ir. Iftitah Ruwana, ST, MT., dan Sanny Andjar Sari, ST., MT.

PT Beton merupakan perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk berupa *paving block* dan *precast*. Hasil temuan yang terjadi yaitu aktivitas pekerja saat memindahkan *paving block* tidak terdapat fasilitas kerja. Dengan tidak adanya fasilitas kerja serta aktivitas kerja yang berulang dapat mengakibatkan resiko *musculoskeletal disorder*.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk merancang alat bantu sesuai antropometri pekerja, sehingga mengurangi resiko akibat *musculoskeletal disorder* dan mempermudah aktivitas pemindahan menggunakan pendekatan Ergonomi dan *Design Thinking*. Tahap pertama yang dilakukan adalah mengukur dan mengidentifikasi keluhan bagian tubuh pekerja menggunakan kuesioner *nordic body map*, setelah itu mengukur dan menghitung dimensi tubuh pekerja sebagai pertimbangan penentuan ukuran alat bantu yang sesuai dengan antropometri pekerja, dan tahap perancangan alat bantu menggunakan metode *design thinking* yang mengacu pada pendekatan *human centered design*.

Hasil penelitian dari 14 pekerja pemindahan diperoleh tingkat keluhan yang tinggi menggunakan kuesioner *nordic body map* yaitu sebesar 75% pada tangan kiri dan tangan kanan, bagian lengan atas bagian kiri dan pinggang sebesar 68%, dan bagian punggung 66%. Berdasarkan dimensi antropometri pekerja yang digunakan didapatkan nilai persentil 50 tinggi bahu berdiri sebesar 135,43 cm untuk ketinggian alat bantu, tinggi siku berdiri sebagai pertimbangan tinggi pegangan alat bantu menggunakan persentil 5 didapatkan 97 cm, jangkauan tangan rentang siku ke siku dengan pertimbangan memberikan kelonggaran lebar alat bantu dengan persentil 50 diperoleh 68,21 cm, dan jangkauan tangan kedepan untuk pertimbangan panjang alat bantu didapatkan hasil sebesar 73 cm. Hasil perancangan alat bantu menggunakan bahan *steel* memiliki sifat yang kuat dapat memberikan keamanan untuk transportasi produk, selain itu alat bantu memiliki mekanisme berupa *lifting* dan mekanisme rak yang tersusun secara vertikal. Setelah adanya usulan alat bantu dilakukan evaluasi terhadap pekerja diperoleh nilai akhir REBA adalah 3 yang berarti tingkat resiko rendah.

Kata Kunci : Antropometri, Troli lifting and rack, Design Thinking, Materil handling

SUMMARY

Bagus Rachman Saputra, S-1 Industrial Engineering Study Program, Faculty of Industrial Technology, National Institute of Technology Malang, January, 2025, Design of Paving Block Transfer Tool. Supervisor: Dr. Ir. Iftitah Ruwana, ST, MT, and Sanny Andjar Sari, ST, MT.

PT Beton is a manufacturing company that produces products in the form of paving blocks and precast. The findings that occur are the activities of workers when moving paving blocks there are no work facilities. In the absence of work facilities and repetitive work activities can lead to the risk of musculoskeletal disorders.

This research aims to design tools according to workers' anthropometry, thereby reducing the risk of musculoskeletal disorder and facilitating moving activities using the Ergonomics and Design Thinking approach. The first stage carried out is measuring and identifying complaints of workers' body parts using the Nordic body map questionnaire, after that measuring and calculating the dimensions of the worker's body as a consideration for determining the size of the tool in accordance with the anthropometry of workers, and the stage of designing tools using the design thinking method which refers to the human centered design approach.

The results of the research from 14 removal workers obtained a high level of complaints using the Nordic body map questionnaire, namely 75% on the left hand and right hand, the left upper arm and waist by 68%, and the back by 66%. Based on the anthropometric dimensions of the workers used, the 50th percentile value of standing shoulder height is 135.43 cm for the height of the tool, standing elbow height as a consideration of the height of the tool handle using the 5th percentile is 97 cm, the hand reach range from elbow to elbow with consideration of making allowances for the width of the tool with the 50th percentile is 68.21 cm, and the reach of the hand forward for consideration of the length of the tool is 73 cm. The results of designing tools using steel materials have strong properties that can provide security for product transportation, besides that the tools have a mechanism in the form of lifting and rack mechanisms arranged vertically. After the proposed tool is evaluated for workers, the final REBA score is 3 which means a low risk level.

Keywords: *Anthropometric, Trolley lifting and rack, Design Thinking, Material handling.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini setelah melalui beberapa tahapan, tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan dorongan dari berbagai pihak dengan ikhlas. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., PhD, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang,
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, St., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang,
3. Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri S-1 dan Dosen Pembimbing 1,
4. Emmalia Adriantantri, ST., MM, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri S-1,
5. Sanny Andjar Sari, ST., MT, Selaku Dosen Pembimbing 2,
6. Pemilik dan seluruh pekerja PT Beton Lawang,
7. Keluarga serta rekan-rekan terdekat yang selalu memberikan dukungan serta doa,
8. Seluruh pihak yang secara tidak langsung telah membantu dalam pelaksanaan penelitian hingga tersusunnya laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi tercapainya hal yang terbaik dari penelitian ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang membutuhkan.

Malang, Januari 2025
Penulis

(Bagus Rachman Saputra)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Kerangka Berpikir.....	5
1.7 Manfaat/Kegunaan	5
BAB II TINJUAN PUSTAKA	6
2.1 Perancangan Produk.....	6
2.2 <i>Manual Materil handling</i>	6
2.2.1 Pemindahan <i>Material</i> Secara Teknis	7
2.3 Ergonomi.....	7
2.3.1 Antropometri	8
2.3.2 Batasan beban yang boleh diangkat (<i>Legal Limitation</i>).....	12
2.4 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	15
2.5 <i>Musculoskeletal Disorder</i>	16
2.6 <i>Design Thinking</i>	17
2.7 <i>Software Autodesk Inventor</i>	18
2.8 Penelitian Terdahulu.....	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3 Objek Penelitian.....	21
3.4 Populasi dan Sampel.....	21
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.6 Teknik Pengolahan Data.....	22
3.7 Instrumen Penelitian.....	22
3.8 Tahap Penelitian.....	22
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	24
BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN HASIL	25
4.1 Pengumpulan Data.....	25
4.1.1 Data Antropometri.....	25
4.1.2 Data <i>Recommended Weight Limit</i>	26
4.2 Pengolahan Data.....	27
4.2.1 Antropometri.....	27
4.2.2 <i>Recommended Weight Limit (RWL)</i>	38
4.2.3 <i>Design Thinking</i>	45
BAB V KESIMPULAN	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Hasil Kuesioner NBM Pekerja Pemindahan Paving block	3
Tabel 2. 1 Keterangan Simbol Antropometri Statis.....	9
Tabel 2. 2 Frequency Multiplier	14
Tabel 2. 3 Coupling Multiplier	14
Tabel 2. 4 Kuesioner Nordic Body Map.....	15
Tabel 2. 5 Klasifikasi Tingkat Resiko Berdasarkan Skor Individu	16
Tabel 4. 1 Dimensi tubuh antropometri.....	25
Tabel 4. 2 Dimensi Antropometri Pekerja	25
Tabel 4. 3 Data Riil di Lapangan.....	26
Tabel 4. 4 Hasil Uji Keseragaman Data	32
Tabel 4. 5 Uji Kecukupan Data Tinggi Bahu Berdiri	33
Tabel 4. 6 Uji Kecukupan Data Tinggi Siku Berdiri	33
Tabel 4. 7 Uji Kecukupan Data Jangkauan Rentang Siku ke Siku.....	34
Tabel 4. 8 Uji Kecukupan Data Jangkauan Tangan ke Depan	35
Tabel 4. 9 Hasil Uji Kecukupan Data.....	36
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Persentil	38
Tabel 4. 11 Faktor Pengali Vertikal (VM)	39
Tabel 4. 12 Faktor Pengali Perpindahan Tujuan.....	40
Tabel 4. 13 Recomm ended Weight Limit Tujuan.....	43
Tabel 4. 14 Komponen Kebutuhan Pengguna	45
Tabel 4. 15 Kriteria Fungsi.....	47
Tabel 4. 16 Kebutuhan Pengguna Terhadap Alternatif Desain.....	48
Tabel 4. 17 Scoring Method	52
Tabel 4. 18 Penentuan Dimensi Alat Bantu.....	53
Tabel 4. 19 Spesifikasi Komponen Alat Bantu.....	55
Tabel 4. 20 Analisis Metode REBA	57
Tabel 4. 21 Evaluasi Alat Bantu	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pemindahan <i>Paving block</i> Manual	2
Gambar 1. 2 Postur Tubuh Pekerja Penataan <i>Paving block</i>	2
Gambar 1. 3 Kerangka Berpikir	5
Gambar 2. 1 Antropometri posisi duduk dan posisi berdiri.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4. 1 Grafik Uji Keseragaman Data TBB.....	28
Gambar 4. 2 Grafik Uji Keseragaman Data TSB	29
Gambar 4. 3 Grafik Uji Keseragaman Data JRS	30
Gambar 4. 4 Grafik Uji Keseragaman Data JTD.....	31
Gambar 4. 5 Alternatif Desain 1	50
Gambar 4. 6 Alternatif Desain 2.....	51
Gambar 4. 7 Alternatif Desain 3	52
Gambar 4. 8 Gambar Teknik Alat Bantu Pemindah Paving	55
Gambar 4. 9 Pengujian Trolley lifting and rack	56
Gambar 4. 10 Hasil Evaluasi Postur Tubuh Pekerja REBA	58