

TUGAS AKHIR

**DESAIN ALAT MATERIAL HANDLING ERGONOMIS GUNA
MENGURANGI BEBAN KERJA FISIK TENAGA KERJA
PROSES PRODUKSI PYRO**
(Studi Kasus di PT Benteng Api Technic)



Disusun Oleh :

MUHAMMAD ICLASUL ZAKARIA
NBI : 1411800007

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2022

TUGAS AKHIR

DESAIN ALAT MATERIAL HANDLING ERGONOMIS GUNA MENGURANGI BEBAN KERJA FISIK TENAGA KERJA PROSES PRODUKSI PYRO

(Studi Kasus di PT Benteng Api Technic)



Disusun oleh :

MUHAMMAD ICLASUL ZAKARIA
1411800007

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022**

TUGAS AKHIR

DESAIN ALAT MATERIAL HANDLING ERGONOMIS GUNA MENGURANGI BEBAN KERJA FISIK TENAGA KERJA PROSES PRODUKSI PYRO (Studi Kasus di PT Benteng Api Technic)

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh :
Muhammad Iclasul Zakaria
1411800007

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

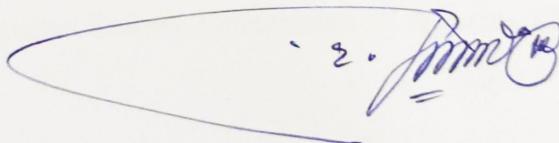
LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Muhammad Iclasul Zakaria
NBI : 1411800007
Fakultas : Teknik
Jurusun : Teknik Industri
Judul Penelitian :

**DESAIN ALAT MATERIAL HANDLING ERGONOMIS GUNA
MENGURANGI BEBAN KERJA FISIK TENAGA KERJA PADA
PROSES PRODUKSI PYRO**

(Studi Kasus di PT Benteng Api Technic)

Mengetahui/Menyetujui Dosen Pembimbing



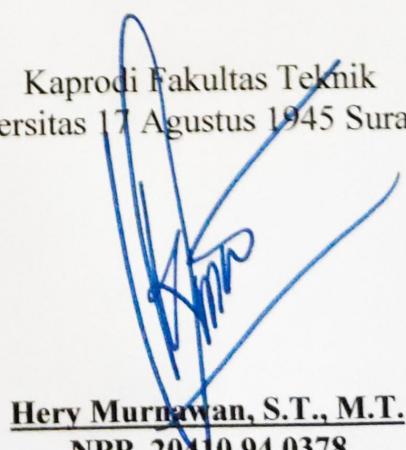
ERNI PUSPANANTASARI PUTRI, ST., M.Eng., Ph.D.
NPP: 20410.96.0479

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197

Kaprodi Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Hery Murniawan, S.T., M.T.
NPP. 20410.94.0378

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

Nama : Muhammad Iclasul Zakaria
NBI : 141180007
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas : DESAIN ALAT MATERIAL HANDLING
Akhir ERGONOMIS GUNA MENGURANGI BEBAN
KERJA FISIK TENAGA KERJA PADA PROSES
PRODUKSI PYRO

Tugas Akhir ini Telah di Uji pada : Tanggal 7 Juni 2022

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan
Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Erni Puspanantasari Putri, ST., M.Eng., Ph.D	NPP: 20410.96.0479
Anggota	Hilyatun Nuha,S.T., M.T.	NPP: 20410.16.0722
	Ir.Siti Mundari,M.T.	NPP:20410.89.0182

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Iclasul Zakaria

NBI : 1411800007

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

DESAIN ALAT MATERIAL HANDLING ERGONOMIS GUNA MENGURANGI BEBAN KERJA FISIK TENAGA KERJA PADA PROSES PRODUKSI PYRO

(Studi Kasus di PT Benteng Api Technic)

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua refrensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka, apabila ternyata ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 2 Juni 2022

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Iclasul Zakaria

NIM: 1411800007



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

JL. SEMOLOWARU 45
SURABAYA TELP. 031 593 1800
(Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iclasul Zakaria
NBI/ NPM : 1411800007
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**“DESAIN ALAT MATERIAL HANDLING ERGONOMIS
GUNA MENGURANGI BEBAN KERJA FISIK TENAGA
KERJA PADA PROSES PRODUKSI PYRO”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum
Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 28 Juni 2022

Yang Menyatakan,



(Muhammad Iclasurzakaria)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji atas kehadiratan Allah SWT dengan limpahan rahmat dan kasih sayangnya yang telah memudahkan kami menyelesaikan penelitian tugas akhir yang penulis buat. Sholawat serta salam tak lupa kami panjatkan kepada baginda nabi besar Muhammad SAW semoga kami semua bisa bertemu dan mendapat syafaat beliau di yaumil mahsyar nanti, aamiin ya rabbal'alamin.

Penulis berharap dengan adanya penelitian ini dapat memberikan masukan dan dapat membantu dalam penyelesaian persoalan yang sedang terjadi di perusahaan dan dapat mengembangkan program studi Teknik Industri selanjutnya, juga menjadi bekal dan ilmu baru buat adik-adik tingkat dalam pembuatan laporan tugas akhirnya nanti sehingga dari tahun ketahun dapat menjadi lebih baik lagi.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna sehingga segala kritik dan masukan yang membangun sangat diperlukan demi perbaikkan penelitian di masa yang akan datang, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua serta dapat memberikan wawasan serta ilmu baru bagi kita semua.

LEMBAR UCAPAN TERIMA KASIH

Tiada kata selain ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya atas terlaksanakannya skripsi ini hingga selesai dengan judul "**DESAIN ALAT MATERIAL HANDLING ERGONOMIS GUNA MENGURANGI BEBAN KERJA FISIK TENAGA KERJA PADA PROSES PRODUKSI PYRO**".

Penyusunan skripsi ini merupakan syarat untuk mencapai gelar sarjana Fakultas Teknik jurusan Teknik Industri di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dan penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dan support dari semua yang terlibat, maka dari itu penulis ucapkan banyak-banyak terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih Khususnya pada :

1. Kepada kedua orang tua yang telah banyak memberi dukungan, semangat serta doa dan meteri selama kuliah di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Kepada Ibu Erni Puspanatasari Putri, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini sampai selesai.
3. Kepada PT.Benteng Api Technic yang telah mengizinkan melakukan penelitian dan magang selama 4 bulan, sehingga dapat memberikan pembelajaran dan manfaat bagi penulis.
4. Kepada keluarga yang telah memberikan support dan moral untuk penulis menyelesaikan skripsi.
5. Kepada bapak Heri Murnawan S.T., M.T. selaku kaprodi yang membantu dan mengarahkan dalam menyelesaikan magang dan penelitian ini hingga selesai.
6. Kepada teman-teman saya Priyo Budi Laksono, M.Zaenal Mustofa, Achmad Nurman M., Sukma Fajar F. yang telah mendukung dan membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada Kekasih hati saya yang selalu memberi support dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada semua karyawan PT.Benteng Api Technic pabrik sumput terutama kepada pak Ndut yang selalu membuat tawa selama magang di PT.Benteng Api Technic.
9. Kepada Group Genk Arek-Arek BAT yang selalu menemani dalam proses pembuatan skripsi dan magang selama ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini yang belum tertulis, penulis juga berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua.

ABSTRAK

PT.Benteng Api Technic merupakan perusahaan Refractory terkemuka di indonesia dengan memproduksi bata dan semen tahan api sebagai produk utamanya,Proses produksi bata tahan api yang akan diamati dalam penelitian ini adalah proses produksi material atau bahan setengah jadi PYRO, pembuatan material dengan proses penghancuran PYRO menggunakan mesin penghancur batu hingga menjadi material yang siap di proses, penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kelelahan fisik dengan menggunakan desain material handling perhitungan penelitian ini menggunakan metode reba dari hasil penelitian ini dihasilkan desain alat yang dapat menurunkan kelelahan fisik operator.

Kata kunci :kelelahan fisik, desain material handling, Antropometri.

ABSTRACT

PT. Benteng Api Technic is a leading refractory company in Indonesia by producing refractory bricks and cement as its main products. The production process of refractory bricks that will be observed in this study is the production process of PYRO semi-finished materials or materials, the manufacture of materials with the PYRO crushing process using stone crusher machine until it becomes material that is ready to be processed, this study aims to reduce physical fatigue by using material handling design. The calculation of this study using the reba day method. The results of this study resulted in a comparison before using the tool design and after the tool design with a decrease in operator fatigue 1, namely 35 % and operator 2 28%.

Keywords: physical fatigue, material handling design, Anthropometry.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I_PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batas dan Asumsi	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Bagi Mahasiswa	4
1.5.2 Bagi Kampus	4
1.5.3 Bagi Perusahaan	4
BAB 2_TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beban Kerja.....	5
2.1.1 Pengertian Beban Kerja.....	5
2.1.2 Klasifikasi Beban Kerja	5

2.1.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Beban Kerja	6
2.1.4 Dampak Beban Kerja	7
2.1.5 Pengukuran Beban Kerja.....	7
2.1.6 Manfaat Pengukuran Beban Kerja	7
2.1.7 Metode Pengukuran Beban Kerja	8
2.2 Keluhan Musculoskeletal	9
2.2.1 Nordic Body Map (NBM)	9
2.2.2 Postur Kerja.....	12
2.2.3 Metode Pengukuran REBA	12
2.3 Ergonomi	15
2.3.1 Manfaat Ergonomi.....	16
2.3.2 Prinsip Ergonomi.....	16
2.4 Antropometri	17
2.4.1 Data Anthropometri.....	18
2.4.2 Kalibrasi Anthropometri	20
2.5 Manual Material Handling	23
2.6 Perancangan dan Pengembangan Produk.....	24
2.6.1 Pertimbangan Desain Produk	25
2.7 Penelitian Terdahulu	27
2.7.1 Penelitian Terdahulu	28
2.7.2 Penelitian Sekarang	28
BAB 3 <u>METODELOGI PENELITIAN</u>	29
3.1 Flow Chart.....	29
3.2 Tahapan Penelitian	30
3.2.1 Alur Penelitian	30
3.2.2 Tempat Penelitian.....	32
3.2.3 Waktu Penelitian	32
3.2.4 Jadwal Penelitian.....	32

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pengumpulan Data Denyut nadi.....	33
4.1.1 Pengolahan Data Denyut Nadi	34
4.2 Pengukuran Keluhan otot Metode NBM.....	38
4.3 Penilaian Postur Tubuh dan Pergerakan Pekerja.....	41
4.4 Pengukuran Antropometri Tubuh.....	54
4.4.2 Uji Keseragaman Data Antropometri.....	56
4.4.2.1 Tinggi Pinggul (TP)	56
4.4.2.2 Panjang Tangan (PT).....	57
4.4.2.3 Tinggi Siku (TS).....	58
4.4.3 Perhitungan Persentil.....	60
4.5 Penentuan Persentile Desain Alat	62
4.6 Desain Alat.....	63
4.7 Fungsi Desain Alat Untuk Mengurangi Cidera Otot Skeletal	67
BAB V PENUTUP.....	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 Indikator Cardiovascular Load	9
TABEL 2. 2 Tabel Kuisioner Nordic Body Map	10
TABEL 2. 3 Macam Persentil dan cara Perhitungan Distribusi Normal	22
TABEL 2. 4 Tabel Persentil.....	23
TABEL 2. 5 Tabel Penelitian Terdahulu.....	27
TABEL 3.1 Tabel Alur enelitian.....	32
TABEL 4. 1 Tabel Pengukuran Denyut Nadi	33
TABEL 4. 2 Tabel Hasil Pengukuran Denyut Nadi	33
TABEL 4. 3 Tabel Hasil Perhitungan Denyut Nadi Operator 1.....	34
TABEL 4. 4 Tabel Hasil Pengukuran Denyut Nadi Operator 1.....	36
TABEL 4. 5 Tabel Hasil Perhitungan Denyut Nadi Operator 2.....	36
TABEL 4. 6 Tabel Hasil Pengukuran Denyut Nadi Operator 2.....	38
TABEL 4. 7 Tabel Rekap Skor Individu Kuisioner NBM.....	39
TABEL 4. 8 Tabel Persentase Keluhan Otot Muskuloskeletal	39
TABEL 4. 9 Tabel Penilaian Postur Tubuh Operator 1 Memasukan Material ..	43
TABEL 4. 10 Penilaian Tabel A Postur Tubuh Operator 1 Mmasukan Material ..	43
TABEL 4. 11 Penilaian Tabel B Postur Tubuh Operator 1 Memasukan Material.	44
TABEL 4. 12 Penilaian Tabel C Postur Tubuh Operator 1 Memasukan Material.	44
TABEL 4. 13 Tabel Penilaian Postur Tubuh Operator 1 Mengambil Material ..	46
TABEL 4. 14 Penilaian Tabel A Postur Tubuh Operator 1 Mengambil Material...	46
TABEL 4. 15 Penilaian Tabel B Postur Tubuh Operator 1 Mengambil Material..	47
TABEL 4. 16 Penilaian Tabel C Postur Tubuh Operator 1 Mengambil Material.	47
TABEL 4. 17 Tabel Penilaian Potur Tubuh Operator 2 Memasukan Material.....	49
TABEL 4. 18 Penilaian Tabel A Postur Operator 2 Memasukan Material.....	49
TABEL 4. 19 Penilaian Tabel B Postur Tubuh Operator 2 Memasukan Material..	50
TABEL 4. 20 Penilaian Tabel C Postur Tubuh Operator 2 Memasukan Material..	50
TABEL 4. 21 Tabel Penilaian Postur Tubuh Operator 2 Mengambil Material ..	52
TABEL 4. 22 Penilaian Tabel A Postur Tubuh Operator 2 Mengambil Material...	52
TABEL 4. 23 Penilaian Tabel B Postur Tubuh Operator 2 Mengambil Material...	53
TABEL 4. 24 Penilaian Tabel C Postur Tubuh Operator 2 Mengambil Material...	53
TABEL 4. 25 Tabel Data Dimensi Antropometri	54
TABEL 4. 26 Tabel Data Pengukuran Antropometri.....	55
TABEL 4. 27 Tabel Hasil Uji Keseragaman Data Antropometri	59
TABEL 4. 28 Tabel Data Hasil Perhitungan Persentil.....	62

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. 1 Grafik Produksi dan Permintaan PYRO 0-2 mm.....	1
GAMBAR 2. 1 Gambar Penilaian skor badan	13
GAMBAR 2. 2 Gambar penilaian Skor Kepala	13
GAMBAR 2. 3 Gambar Penilaian Skor lengan Atas	13
GAMBAR 2. 4 Gambar Penilaian Skor Lengan Bawah.....	14
GAMBAR 2. 5 Gambar Penilaian Skor Pergelangan Tangan	14
GAMBAR 2. 6 Gambar Penilaian Skor Kaki	14
GAMBAR 2. 7 Anthropometri Tubuh Manusia Yang di Ukur Dimensinya	19
GAMBAR 2. 8 Distribusi Normal Dengan Data Antropometri Persentil.....	22
GAMBAR 3. 1 Flowchart penelitian	30
GAMBAR 4. 1 Gambar Proses Memasukan Material Operator 1	42
GAMBAR 4. 2 Gambar Proses Mengambil Material Operator 1	45
GAMBAR 4. 3 Gambar Proses Memasukan Material Operator 2.....	48
GAMBAR 4. 4 Gambar Proses Mengambil Material Operator 2	51
GAMBAR 4. 5 Grafik Keseragaman Data Tinggi Pinggul.....	57
GAMBAR 4. 6 Grafik Keseragaman Data Panjang Tangan.....	58
GAMBAR 4. 7 Grafik Keseragaman Data Tinggi Siku.....	59
GAMBAR 4. 8 Tampak Depan Mesin Conveyor	63
GAMBAR 4. 9 Tampak Atas Mesin Conveyor	64
GAMBAR 4. 10 Tampak Samping Mesin Conveyor	64
GAMBAR 4. 11 Tampak Keseluruhan Mesin Conveyor	65