

**ANALISIS BIOMEKANIKA DAN PERBAIKAN POSTUR
KERJA PADA PENGOPERASIAN MESIN PENGAMPLAS DI
UKM CHUPLUNG ADJI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



ADITYA YUDHATAMA

13 06 07419

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul
**ANALISIS BIOMEKANIKA DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA
PENGOPERASIAN MESIN PENGAMPLAS DI UKM CHUMPLUNG ADJI**

yang disusun oleh
Aditya Yudhatama
13 06 07419

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 20 Juni 2017

Dosen Pembimbing 1,



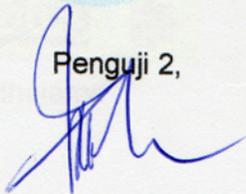
Maria Chandra Dewi K., S.T., M.T.

Tim Penguji,
Penguji 1,



Maria Chandra Dewi K., S.T., M.T.

Penguji 2,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Penguji 3,



D.M. Ratna Tungga Dewa, S.Si., M.T.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Yudhatama

NPM : 13 06 07419

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Analisis Biomekanika dan Perbaikan Postur Kerja pada Pengoperasian Mesin Pengamplas di UKM Chumplung Adji” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2016/2017 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 19 Mei 2017

Yang menyatakan,

Aditya Yudhatama

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat kelulusan mencapai derajat Sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah menyertai dalam pelaksanaan Tugas Akhir
2. Bapak Dr. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4. Ibu Maria Chandra Dewi K., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, arahan, serta saran dalam penulisan laporan ini dari awal penulisan hingga akhir
5. Dosen-dosen Prodi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang mengajarkan materi-materi selama perkuliahan
6. Bapak Nur Taufiq selaku pemilik UKM Chumplung Adji yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di tempat usahanya
7. Alm. Papa, Mama, adik-adik, dan keluarga besar yang selalu menyertai dan mendukung penulis dalam pelaksanaan Tugas Akhir
8. Kak Viki, Kak Bobby, Kak Dwina, Mario, Donny, Elsa yang mendukung penulis dalam berbagai hal selama pelaksanaan Tugas Akhir
9. Kepala Laboratorium, Laboran, dan teman-teman Asisten Fisika Dasar dan Material Teknik atas kerjasama selama penulis menjadi asisten dosen
10. Pihak-pihak lain yang banyak membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bukan saja untuk penulis tetapi untuk memperluas pengetahuan pembaca.

Yogyakarta, 19 Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	v
	Daftar Tabel	vii
	Daftar Gambar	viii
	Daftar Lampiran	x
	Intisari	xi
1	Pendahuluan	
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	3
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Batasan Masalah	3
2	Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	
	2.1. Tinjauan Pustaka	4
	2.2. Dasar Teori	6
3	Metodologi Penelitian	
	3.1. Tahap Pendahuluan	27
	3.2. Tahap Studi Pustaka	27
	3.3. Tahap Pengumpulan Data	28
	3.4. Tahap Pengolahan dan Analisis Data	29
	3.5. Tahap Evaluasi	29
	3.6. Tahap Kesimpulan dan Saran	30
4	Profil UKM dan Data	
	4.1. Profil UKM	32
	4.2. Produk yang Dihasilkan	33
	4.3. Proses Produksi	33



4.4.	Data	37
5	Analisis Data dan Pembahasan	
5.1.	Analisis Keluhan Muskuloskeletal	43
5.2.	Analisis RULA sebelum Perbaikan	43
5.3.	Analisis Biomekanika sebelum Perbaikan	45
5.4.	Perbaikan Fasilitas Kerja Mesin Pengamplas	54
5.5.	Analisis Biomekanika setelah Perbaikan	57
5.6.	Rekapitulasi Perhitungan Biomekanika sebelum dan setelah Perbaikan	67
5.7.	Analisis RULA setelah Perbaikan	67
5.8.	Analisis Data Waktu Proses	69
6	Kesimpulan dan Saran	
6.1.	Kesimpulan	76
6.2.	Saran	76
	DAFTAR PUSTAKA	77
	LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	6
Tabel 2.2. Data Ukuran Segmen dan Berat Segmen	11
Tabel 2.3. Data Anthropometri Populasi Indonesia	17
Tabel 2.4. Nilai S untuk Tingkat Ketelitian Tertentu	24
Tabel 2.5. Nilai K untuk Tingkat Keyakinan Tertentu	24
Tabel 2.6. Contoh Tabel Pengukuran Waktu	24
Tabel 4.1. Data Keluhan Muskuloskeletal Pekerja sebelum Perbaikan	37
Tabel 4.2. Profil Pekerja	38
Tabel 4.3. Dimensi Mesin Pengampelas	39
Tabel 4.4. Postur Kerja sebelum dan setelah Perbaikan	40
Tabel 4.5. Waktu Proses Pengampelasan sebelum Perbaikan	41
Tabel 4.6. Waktu Proses Pengampelasan setelah Perbaikan	42
Tabel 5.1. Analisis RULA sebelum Perbaikan	43
Tabel 5.2. Analisis Antropometri	56
Tabel 5.3. Rekapitulasi Perhitungan Biomekanika sebelum dan setelah Perbaikan	67
Tabel 5.4. Analisis RULA setelah Perbaikan	68
Tabel 5.5. Perhitungan Rata-rata Subgroup sebelum Perbaikan	71
Tabel 5.6. Perhitungan Rata-rata Subgroup setelah Perbaikan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Input</i> , Elemen, dan <i>Output</i> dari Biomekanika Kerja	9
Gambar 2.2.	Sistem <i>Link</i> dan <i>Joint</i>	10
Gambar 2.3.	Pembagian Bidang Tubuh Manusia	13
Gambar 2.4.	Pemodelan Tangan	14
Gambar 2.5.	Pemodelan Punggung	15
Gambar 2.6.	Pemodelan Kaki	16
Gambar 2.7.	Dimensi Anthropometri	19
Gambar 2.8.	Vektor Trigonometri	21
Gambar 2.9.	<i>RULA worksheet</i>	22
Gambar 2.10.	<i>Nordic Body Map</i>	23
Gambar 3.1.	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	31
Gambar 4.1.	Lokasi UKM Chumplung Adji	32
Gambar 4.2.	Tata Letak UKM Chumplung Adji	33
Gambar 4.3.	Bahan Baku	34
Gambar 4.4.	Mesin <i>Table Saw</i>	34
Gambar 4.5.	Proses Pembuatan Pola	35
Gambar 4.6.	Proses Pengampelasan Bagian Dalam Batok Kelapa	35
Gambar 4.7.	Proses Pengampelasan Bagian Luar Batok Kelapa	36
Gambar 4.8.	Proses <i>Varnishing</i>	36
Gambar 4.9.	Proses <i>Assembling</i>	37
Gambar 4.10.	Mesin Pengamplas	39
Gambar 4.10.	Dimensi Mesin Pengamplas	39
Gambar 5.1.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Tangan Kanan sebelum Perbaikan	45
Gambar 5.2.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Tangan Kiri sebelum Perbaikan	47
Gambar 5.3.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Punggung sebelum Perbaikan	49
Gambar 5.4.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Kaki Kanan sebelum Perbaikan	51
Gambar 5.5.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Kaki Kiri sebelum Perbaikan	53
Gambar 5.6.	Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja	55
Gambar 5.7.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Tangan Kanan setelah Perbaikan	57
Gambar 5.8.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Tangan Kiri setelah Perbaikan	59
Gambar 5.9.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Punggung setelah Perbaikan	61
Gambar 5.10.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Kaki Kanan setelah Perbaikan	63
Gambar 5.11.	<i>Free-body Diagram</i> Segmen Kaki Kiri setelah Perbaikan	65
Gambar 5.12.	<i>Scatter plot</i> Waktu Proses sebelum Perbaikan	70

Gambar 5.13. <i>Scatter plot</i> Waktu Proses setelah Perbaikan	71
Gambar 5.14. Grafik Batas Kontrol sebelum Perbaikan	72
Gambar 5.15. Grafik Batas Kontrol setelah Perbaikan	74



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Produk UKM Chumplung Adji	80
Lampiran 2. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	87
Lampiran 3. Lembar Penilaian RULA	89
Lampiran 4. Gambar Teknik Usulan Perbaikan	90



INTISARI

UKM Chumplung Adji adalah usaha kecil dan menengah yang memproduksi berbagai produk berbahan dasar batok kelapa. UKM Chumplung Adji terletak di Dusun Santan, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul, D.I.Yogyakarta. Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa pengoperasian mesin pengampelas mengakibatkan keluhan muskuloskeletal di beberapa segmen tubuh. Aktivitas pengampelasan dengan mesin pengampelas memerlukan postur kerja membungkuk dan kaki menekuk karena letak mesin terlalu rendah dan duduk di kursi yang tidak menopang tubuh dengan baik. Selain itu, posisi tangan kiri yang menyangga pada mesin sehingga terpapar getaran mesin. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah mengurangi keluhan muskuloskeletal dan menurunkan waktu proses dengan melakukan analisis biomekanika dan postur kerja pada pekerja mesin pengampelas.

Analisis biomekanika dilakukan pada kedua lengan, punggung, dan kedua kaki. Penilaian risiko postur kerja dilakukan dengan penilaian *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA). Perbaikan dilakukan pada fasilitas kerja mesin pengampelas dengan cara merancang meja, kursi, dan penyangga tangan. Waktu proses dianalisis untuk mengetahui perbedaan waktu proses pengampelasan batok kelapa sebelum dan setelah rancangan.

Hasil dari penelitian ini adalah fasilitas kerja rancangan menurunkan skor RULA dari nilai 5 menjadi nilai 3 untuk segmen tubuh bagian kanan dan nilai 7 menjadi nilai 4 untuk segmen tubuh bagian kiri dan menurunkan waktu proses sebesar 7,708% serta menurunkan besar gaya pada segmen tubuh lengan kanan sebesar 79,5%, punggung sebesar 79,36%, kaki kanan sebesar 2,06% dan kaki kiri sebesar 3,68%.

Kata Kunci: Postur kerja, Biomekanika, Waktu proses.