

**PERANCANGAN ALAT PENGGULUNG BENANG ELEKTRIS
DI UMKM SUMBER SANDANG KLATEN**

TUGAS AKHIR

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



HERNAWAN ADIHUSODO

14 06 07773

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

2019

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul
**PERANCANGAN ALAT PENGGULUNG BENANG ELEKTRIS
DI UMKM SUMBER SANDANG KLATEN**

yang disusun oleh
Hernawan Adihusodo
14 06 07773

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 29 Mei 2019

Dosen Pembimbing 1,

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Tim Penguji,

Penguji 1,

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Penguji 2,

Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.

Penguji 3,

Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T.

Yogyakarta, 29 Mei 2019

Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hernawan Adihusodo

NPM : 140607773

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Perancangan Alat Penggulung Benang Elektris di UMKM Sumber Sandang Klaten" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2018/2019 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian 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 sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 29 Mei 2019

Yang menyatakan,



Hernawan Adihusodo

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Esa karena berkat bimbingan dan penyertaan-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini, tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

- a. Tuhan yang Maha Esa yang senantiasa menyertai dan memberkati selama pelaksanaan Tugas Akhir.
- b. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku dekan dan dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir.
- c. Ibu Ririn Diar Astanti D. Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- d. Dosen-dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang mengajarkan materi perkuliahan.
- e. Bapak Rachmad (Alm.) selaku pemilik UMKM Sumber Sandang yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di UMKM Sumber Sandang.
- f. Ibu Palupi selaku pengelola UMKM Sumber Sandang yang telah memberi arahan selama penelitian.
- g. Keluarga besar yang selalu memberi dukungan dan bantuan selama pelaksanaan Tugas Akhir
- h. Teman-teman yang selalu memberi dukungan dan bantuan selama pelaksanaan Tugas Akhir
- i. Pihak-pihak lain yang membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir

Penulis menyadari Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Semoga laporan ini bermanfaat untuk penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 29 Mei 2019

Hernawan Adihusodo

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	v
	Daftar Tabel	vi
	Daftar Gambar	vii
	Daftar Lampiran	x
	Intisari	xi
1	Pendahuluan	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	3
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Batasan Masalah	3
2	Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	4
	2.1. Tinjauan Pustaka	4
	2.2. Dasar Teori	7
3	Metodologi Penelitian	23
	3.1. Rancangan Penelitian	23
	3.2. Alur Proses Penelitian	23
4	Data	28
	4.1. Profil UMKM	28
	4.2. Proses Produksi Kain Lurik	29
	4.3. Data	32
5	Analisis Data	39
	5.1. Gambaran Umum Fasilitas Penggulungan Benang	39
	5.2. Analisis Perancangan	39
6	Kesimpulan dan Saran	88
	Daftar Pustaka	89
	Lampiran	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Ringkasan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	6
Tabel 2.2. Dimensi Antropometri Posisi Duduk	11
Tabel 2.3. Dimensi Antropometri Tangan	12
Tabel 2.4. Kelas Kuat Kayu	16
Tabel 2.5. Kelas Awet Kayu	16
Tabel 2.6. Spesifikasi Kayu Mahoni	17
Tabel 2.7. Spesifikasi Kayu Meranti Kuning	17
Tabel 2.8. Spesifikasi Kayu Sengon	18
Tabel 4.1. Tabel Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Operator Sebelum Perbaikan	35
Tabel 4.2. Tabel Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Operator Setelah Perbaikan	35
Tabel 4.3. Rekapitulasi Kuesioner Atribut Perancangan	36
Tabel 4.4. Dimensi Antropometri	36
Tabel 4.5. Jumlah Putaran Per Menit	37
Tabel 4.6. Waktu Proses Penggulungan Benang Sebelum Perbaikan	37
Tabel 4.7. Waktu Proses Penggulungan Benang Setelah Perbaikan	38
Tabel 5.1. Spesifikasi Rancangan Alat Penggulung Benang	42
Tabel 5.2. Peninjauan Atribut	43
Tabel 5.3. Bobot Atribut Hasil Kuesioner	43
Tabel 5.4. Target Karakteristik Teknis	47
Tabel 5.5. Penentuan Arah Perbaikan	48
Tabel 5.6. Peta Morfologi	54
Tabel 5.7. Peta Morfologi Setelah Eliminasi	55
Tabel 5.8. Pembangkitan Alternatif	56
Tabel 5.9. Pembobotan zero-one	57
Tabel 5.10. Deskripsi Skala 5 Titik	57
Tabel 5.11. <i>Weighted Objective Evaluation Chart</i>	59
Tabel 5.12. Alternatif 4 Rancangan Alat	63
Tabel 5.13. Perhitungan Torsi	64
Tabel 5.14. Pembobotan <i>zero-one</i> Motor Listrik	64
Tabel 5.15. Evaluasi Alternatif Motor Listrik	67
Tabel 5.16. Rancangan Alat Penggulung Benang Elektris	69
Tabel 5.17. Detail Alat Penggulung Benang Elektris	74
Tabel 5.18. Perhitungan Rata-rata Subgroup Waktu Proses Sebelum	82

Perbaikan

Tabel 5.19. Perhitungan Rata-rata Subgroup Waktu Proses Setelah

85

Perbaikan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	10
Gambar 2.2. Antropometri Posisi Duduk	11
Gambar 2.3. Antropometri Tangan	12
Gambar 2.4. Tahapan Metode Perancangan dalam Model Masalah/Solusi Simetris	13
Gambar 2.5. Gaya-gaya pada Sabuk	18
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4.1. Lokasi UMKM Sumber Sandang	28
Gambar 4.2. Contoh Produk Kain Lurik	28
Gambar 4.3. Proses Pewarnaan Benang	29
Gambar 4.4. Proses Penggulungan Benang	30
Gambar 4.5. Proses Penyusunan Motif	30
Gambar 4.6. Proses Cucuk	31
Gambar 4.7. Proses Tenun	31
Gambar 4.8. Proses <i>Finishing</i>	31
Gambar 4.9. Fasilitas Produksi Proses Penggulungan Benang	32
Gambar 5.1. Pohon Tujuan Perancangan Alat Penggulung Benang Elektris	40
Gambar 5.2. <i>Black Box</i> Rancangan Alat Penggulung Benang Elektris	41
Gambar 5.3. <i>Transparent Box</i> Rancangan Alat Penggulung Benang Elektris	41
Gambar 5.4. Rancangan Alat Penggulung Benang	70
Gambar 5.5. Detail Rancangan Alat Penggulung Benang	70
Gambar 5.6. Saklar On dan Off	71
Gambar 5.7. Pedal Pengatur Kecepatan Motor	72
Gambar 5.8. Saklar Pengatur Kecepatan Motor	73
Gambar 5.9. Klem Motor Listrik	73
Gambar 5.10. Alat Penggulung Benang Elektris	74
Gambar 5.11. Implementasi Alat Penggulung Benang Elektris	76
Gambar 5.12. Grafik Perbandingan Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	78
Gambar 5.13. Hasil Gulungan Benang Manual (Kiri) dan dengan Rancangan Alat (Kanan)	79
Gambar 5.14. Scatter Plot Data Waktu Proses Penggulungan Benang	81

Sebelum Perbaikan	
Gambar 5.15. Batas Kendali Waktu Proses Sebelum Perbaikan	83
Gambar 5.16. Scatter Plot Data Waktu Proses Penggulungan Benang	84
Setelah Perbaikan	
Gambar 5.17. Batas Kendali Waktu Proses Setelah Perbaikan	85
Gambar 5.18. Hasil Analisis <i>Two-Sample T-Test Minitab</i>	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> Sebelum Perbaikan	92
Lampiran 2. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> Setelah Perbaikan	96
Lampiran 3. Kuesioner Perancangan Alat	100
Lampiran 4. <i>Quality Function Deployment</i>	104
Lampiran 5. Proyeksi 2D Alat Penggulung Benang Elektris	105
Lampiran 6. Hasil Uji Plagiasi Turnitin	106

INTISARI

UMKM Sumber Sandang yang terletak di Kecamatan Pedan, Klaten, Jawa Tengah adalah UMKM yang memproduksi kain tenun lurik. Salah satu prosesnya adalah penggulungan benang secara manual. Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa pengoperasian alat penggulung benang manual menyebabkan keluhan *musculoskeletal*. Tangan kanan operator digunakan untuk memutar roda penggerak dan tangan kiri operator digunakan untuk memegang serta mengarahkan benang sesuai lebar *bobbin* secara terus menerus. Kaki operator digunakan untuk menahan alat agar tidak berubah posisi. Alat penggulung benang manual menghasilkan kualitas gulungan benang yang tidak rata dan kendur. Tujuan penelitian yang dilakan adalah mengurangi keluhan *musculoskeletal*, memperbaiki kualitas gulungan benang dan menurunkan waktu proses penggulungan benang.

Perbaikan dilakukan dengan merancang alat penggulung benang elektrik. Metode rasional digunakan dalam perancangan alat penggulung benang elektrik. Kuesioner *Nordic Body Map* digunakan untuk mengetahui keluhan *musculoskeletal* operator. Hasil gulungan benang dengan alat manual dan elektrik dianalisis untuk mengetahui perbedaannya. Waktu proses dianalisis untuk mengetahui perbedaan waktu proses sebelum dan setelah implementasi alat penggulung benang elektrik.

Hasil penelitian adalah alat penggulung benang elektrik dapat mengurangi jumlah operator yang mengalami keluhan *musculoskeletal*. Alat penggulung benang elektrik dapat menghasilkan gulungan benang yang rata dan tidak kendur, ditunjukkan dengan penurunan diameter gulungan dari 55 mm menjadi 40 mm untuk satu ikat benang. Alat penggulung benang elektrik dapat menurunkan waktu proses sebesar 8,92%

Kata Kunci: *Nordic Body Map*, Metode Rasional, Alat Bantu, Waktu Proses.