

1. *Safety*
2. *Design & Manufacturing Engineering*

IMPLEMENTASI ALAT BANTU KESELAMATAN KERJA UNTUK PENDERES DI IKM KAMPUNG GULA BOROBUDUR

TUGAS AKHIR

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



**Raden Bagus Fransiskus Xaverius Ardhiyo Pasifica Kesuma Yudha
19 06 10225**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

IMPLEMENTASI ALAT BANTU KESELAMATAN KERJA UNTUK PENDERES DI IKM KAMPUNG GULA
BOROBUDUR

yang disusun oleh

Raden Bagus Fransiskus Xaverius Ardhiyo Pasifica Kesuma Yudha

190610225

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 27 Oktober 2023

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Dr. Ir. A. Teguh Siswanto, M.Sc.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Dr. Ir. A. Teguh Siswanto, M.Sc.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Ir. B.Kristyanto, M.Eng., Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Dr. Ir. M. Chandra Dewi K., S.T.,M.T.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 27 Oktober 2023

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINALITAS

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raden Bagus Fransiskus Xaverius Ardhiyo Pasifica Kesuma
Yudha

NPM : 19 06 10225

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Implementasi Alat Bantu Keselamatan Kerja untuk Penderes di IKM Kampung Gula Borobudur" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2023/2024 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, 24 Oktober 2023

Yang menyatakan,



Raden Bagus Fransiskus Xaverius Ardhiyo Pasifica Kesuma Yudha

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Agus Sariyanto

Jabatan : Koordinator

Nama Usaha : IKM Kampung Gula

Alamat : Dusun Jligudan, Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang,

Provinsi Jawa Tengah

Menerangkan bahwa:

Nama : Raden Bagus Fransiskus Xaverius Ardhiyo Pasifica Kesuma
Yudha

NPM : 19 06 10225

Instansi : Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Telah benar-benar melakukan penelitian Tugas Akhir pada IKM Kampung Gula yang berjudul "**Implementasi Alat Bantu Keselamatan Kerja untuk Penderes di IKM Kampung Gula Borobudur**".

Demikian surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan sebaik-baiknya.

Magelang, 13 Oktober 2023

Hormat kami,



Agus Sariyanto Magelang, Borobudur
Koordinator IKM Kampung Gula

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia serta berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Implementasi Alat Bantu Keselamatan Kerja untuk Penderes di IKM Kampung Gula Borobudur” dengan baik dan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis berharap dengan adanya pembuatan Tugas Akhir ini dapat menjadi bahan serta sumber pembelajaran bagi pembaca.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tentu terdapat banyak dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terlebih, ucapan terima kasih ditujukan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu menyertai, menuntun, serta melindungi setiap proses dalam penyusunan Tugas Akhir hingga selesai.
2. Papa (Alm. F.X. Bambang Utojo), Mama (Rr. Y.P. Ardiati Kusumaningrum), serta Adik (Rr. Eleonora Ardhiya S.W.K.) yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk selalu semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir hingga selesai.
3. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc., IPU., selaku Ketua Departemen Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Bapak Dr. Ir. A. Teguh Siswanto, M.Sc., IPM. dan Bapak Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa dengan sabar membimbing setiap proses dalam penyusunan Tugas Akhir hingga selesai.
7. Bapak Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D. dan Ibu Dr. Ir. M. Chandra Dewi Kurnianingtyas, S.T., M.T., IPU., Asean Eng., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan yang sangat bermanfaat dalam proses penyusunan Tugas Akhir.

8. Bapak Agus Sariyanto selaku Koordinator IKM Kampung Gula Borobudur yang telah mengizinkan serta membantu proses penelitian di IKM Kampung Gula Borobudur.
9. Bapak Asro dan Bapak Mudi selaku penderes pada IKM Kampung Gula Borobudur yang telah membantu proses penelitian di IKM Kampung Gula Borobudur.
10. Mas Jayin, Mas Agus, dan seluruh pemuda yang ada pada IKM Kampung Gula Borobudur yang telah membantu proses penelitian di IKM Kampung Gula Borobudur.
11. Teman-teman yang selalu menemani dan memberikan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir.

Penulis merasa masih terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dikarenakan kurangnya ketelitian dalam mengerjakan. Oleh karena itu, pembaca harap memaklumi dan harapannya dapat memberikan kritik serta saran yang membangun bagi penulis.

Akhir kata, dengan kerendahan hati penulis mohon maaf atas segala kekurangan dan kelalaian yang terjadi pada penyusunan Tugas Akhir ini. Atas perhatiannya, diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 9 Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	COVER	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	SURAT KETERANGAN PENELITIAN	iv
	KATA PENGANTAR	v
	DAFTAR ISI	vii
	DAFTAR TABEL	ix
	DAFTAR GAMBAR	xi
	DAFTAR LAMPIRAN	xiv
	INTISARI	xv
1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Penelusuran Masalah	3
	1.3. Rumusan Masalah	4
	1.4. Tujuan Penelitian	4
	1.5. Batasan Masalah	4
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
	2.1. Tinjauan Pustaka	5
	2.2. Dasar Teori	14
3	IDENTIFIKASI AKAR MASALAH DAN PENENTUAN SOLUSI	22
	3.1. Identifikasi Akar Masalah	22
	3.2. Penentuan Alternatif Solusi	26
	3.3. Pemilihan Solusi	27
	3.4. Pemilihan Metode Perancangan Solusi	31
4	METODOLOGI PENELITIAN	34
	4.1. Tahap <i>Emphatize</i>	34
	4.2. Tahap <i>Define Problem</i>	36
	4.3. Tahap <i>Ideate Alternate Solutions</i>	38

4.4. Tahap <i>Prototype</i>	40
4.5. Tahap <i>Implementation and Testing</i>	42
5 PERANCANGAN SOLUSI	44
5.1. Aplikasi dan Alat yang Digunakan	44
5.2. Keunikan Penelitian	44
5.3. Standar dan Kode Etik	45
5.4. Proses Pengumpulan serta Pengolahan Data	46
5.5. Perancangan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i>	50
5.6. Gambar Hasil Perancangan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i>	81
6 IMPLEMENTASI	88
6.1. Pembuatan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i>	88
6.2. Implementasi Solusi	90
6.3. Evaluasi Hasil Implementasi	111
KESIMPULAN	114
7 7.1. Kesimpulan	114
7.2. Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	117

DAFTAR TABEL

TABEL	HAL
Tabel 2.1. Tinjauan Pustaka	8
Tabel 3.1. Penjelasan Diagram <i>Cause and Effect</i>	24
Tabel 3.2. Kelebihan dan Kekurangan Usulan	30
Tabel 3.3. Analisis SWOT Metode TRIZ	32
Tabel 3.4. Analisis SWOT Metode Rasional	32
Tabel 5.1. Rekapitulasi Hasil Wawancara	47
Tabel 5.2. Data Antropometri Indonesia yang Digunakan	48
Tabel 5.3. Hasil Pengukuran Berat Badan	49
Tabel 5.4. Hasil Pengukuran Lingkar Pohon Kelapa Pak Asro	49
Tabel 5.5. Hasil Pengukuran Lingkar Pohon Kelapa Pak Mudi	49
Tabel 5.6. Penetapan Spesifikasi	54
Tabel 5.7. <i>Demanded Quality</i> Tahap Pertama	55
Tabel 5.8. <i>Quality Characteristics</i> Tahap Pertama	56
Tabel 5.9. Hasil Wawancara <i>Weight/importance</i>	59
Tabel 5.10. Rekapitulasi Perhitungan <i>Weight/importance</i>	60
Tabel 5.11. <i>Quality Characteristics</i> Tahap Kedua	61
Tabel 5.12. Peta Morfologi	63
Tabel 5.13. Alternatif Material	66
Tabel 5.14. Penentuan Bobot Kriteria	78
Tabel 5.15. Skala Penilaian	79
Tabel 5.16. Matriks Evaluasi	80
Tabel 5.17. Identifikasi Komponen dan Fungsi	81
Tabel 5.18. Biaya Komponen	82
Tabel 5.19. Perubahan Komponen dan Biaya	82
Tabel 6.1. Spesifikasi Bahan Baku	90
Tabel 6.2. Spesifikasi <i>Part Buy</i>	90
Tabel 6.3. Perhitungan Biaya Pembuatan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i>	91
Tabel 6.4. Perhitungan Berat Keseluruhan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i>	91
Tabel 6.5. Hasil Uji Tarik	97
Tabel 6.6. Hasil Uji Pemakaian	98

Tabel 6.7. Hasil Uji Memanjat Tanpa Menggunakan Produk	103
Tabel 6.8. Hasil Uji Memanjat dengan Menggunakan Produk	103
Tabel 6.9. Hasil Uji Menuruni Tanpa Menggunakan Produk	108
Tabel 6.10. Hasil Uji Menuruni dengan Menggunakan Produk	108
Tabel 6.11. Rekapitulasi Hasil Wawancara Pengguna	112

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HAL
Gambar 2.1. Contoh <i>Cause and Effect Diagram</i>	16
Gambar 2.2. Contoh Analisis 5 <i>Why</i>	17
Gambar 2.3. Alur Metode Rasional	20
Gambar 3.1. Diagram <i>Cause and Effect</i>	23
Gambar 3.2. Analisis <i>Why and Why</i>	25
Gambar 4.1. Tahap <i>Emphatize</i>	35
Gambar 4.2. Tahap <i>Define Problem</i>	37
Gambar 4.3. Tahap <i>Ideate Alternate Solutions</i>	39
Gambar 4.4. Tahap <i>Prototype</i>	41
Gambar 4.5. Tahap <i>Implementation and Testing</i>	43
Gambar 5.1. Pohon Tujuan	51
Gambar 5.2. <i>Black Box</i>	52
Gambar 5.3. <i>Transparent Box</i>	53
Gambar 5.4. Keterangan Hubungan Pada <i>House of Quality</i>	57
Gambar 5.5. <i>House of Quality</i> Tahap Pertama: <i>Correlation</i> antar <i>Quality Characteristics</i>	57
Gambar 5.6. <i>House of Quality</i> Tahap Pertama: <i>Relationship</i> antara <i>Quality Characteristics</i> dengan <i>Demanded Quality</i>	58
Gambar 5.7. <i>House of Quality</i> Tahap Pertama: <i>Target or Limit</i> <i>Value</i> dan <i>Difficulty</i>	58
Gambar 5.8. <i>House of Quality</i> Tahap Kedua: <i>Correlation</i> antar <i>Quality Characteristics</i>	62
Gambar 5.9. <i>House of Quality</i> Tahap Kedua: <i>Relationship</i> antara <i>Quality Characteristics</i> dengan <i>Demanded Quality</i>	62
Gambar 5.10. <i>House of Quality</i> Tahap Kedua: <i>Target or Limit</i> <i>Value</i> dan <i>Difficulty</i>	63
Gambar 5.11. Data Material Polyester	64
Gambar 5.12. Data Material Nilon	64
Gambar 5.13. 3D <i>Harness</i>	84
Gambar 5.14. Tampak Depan <i>Harness</i>	84
Gambar 5.15. Tampak Belakang <i>Harness</i>	85
Gambar 5.16. Tampak Atas <i>Harness</i>	85

Gambar 5.17. 3D <i>Carabiner</i>	85
Gambar 5.18. Tampak Depan <i>Carabiner</i>	86
Gambar 5.19. Tampak Samping <i>Carabiner</i>	86
Gambar 5.20. 3D <i>Webbing</i>	86
Gambar 5.21. Tampak Atas <i>Webbing</i>	87
Gambar 5.22. Tampak Samping <i>Webbing</i>	87
Gambar 5.23. Desain <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i>	87
Gambar 6.1. Proses Penjahitan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i>	88
Gambar 6.2. <i>Webbing</i>	89
Gambar 6.3. <i>Harness</i>	89
Gambar 6.4. Penimbangan Berat <i>Webbing</i>	92
Gambar 6.5. Penimbangan Berat <i>Harness</i>	92
Gambar 6.6. Penimbangan Berat <i>Carabiner</i>	93
Gambar 6.7. Tutorial Secara Langsung Penggunaan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i>	94
Gambar 6.8. Tata Cara Penggunaan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i> Dalam Bentuk Tulisan	95
Gambar 6.9. Proses Uji Tarik	96
Gambar 6.10. Proses Uji Pemakaian oleh Penderes	97
Gambar 6.11. Proses Uji Pemakaian oleh Generasi Muda	98
Gambar 6.12. Kurva Belajar Uji Pemakaian oleh Penderes	99
Gambar 6.13. Kurva Belajar Uji Pemakaian oleh Generasi Muda	100
Gambar 6.14. Proses Uji Memanjat Tanpa Menggunakan Produk oleh Penderes	101
Gambar 6.15. Proses Uji Memanjat Tanpa Menggunakan Produk oleh Generasi Muda	101
Gambar 6.16. Proses Uji Memanjat dengan Menggunakan Produk oleh Penderes	102
Gambar 6.17. Proses Uji Memanjat dengan Menggunakan Produk oleh Generasi Muda	102
Gambar 6.18. Kurva Belajar Uji Memanjat dengan Menggunakan Produk oleh Penderes	105
Gambar 6.19. Kurva Belajar Uji Memanjat dengan Menggunakan Produk oleh Generasi Muda	105

Gambar 6.20. Proses Uji Menuruni Tanpa Menggunakan Produk oleh Penderes	106
Gambar 6.21. Proses Uji Menuruni Tanpa Menggunakan Produk oleh Generasi Muda	106
Gambar 6.22. Proses Uji Menuruni dengan Menggunakan Produk oleh Penderes	107
Gambar 6.23. Proses Uji Menuruni dengan Menggunakan Produk oleh Generasi Muda	107
Gambar 6.24. Kurva Belajar Uji Menuruni dengan Menggunakan Produk oleh Penderes	110
Gambar 6.25. Kurva Belajar Uji Menuruni dengan Menggunakan Produk oleh Generasi Muda	110

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HAL
Lampiran 1. Dokumentasi Wawancara Pertama	118
Lampiran 2. Dokumentasi Wawancara Lanjutan	118
Lampiran 3. Penyerahan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i> Pada IKM Kampung Gula	118
Lampiran 4. Proses Penandatanganan Dokumen oleh Pak Agus	119
Lampiran 5. Dokumentasi Proses Menjelaskan Hierarki Pengendalian Risiko	119
Lampiran 6. Tata Cara Penggunaan <i>Harness</i> dengan <i>Webbing</i> yang Telah Disahkan Pak Agus	120

INTISARI

IKM Kampung Gula merupakan usaha yang memiliki komoditas hasil usaha utama gula jawa. Gula jawa yang dibuat oleh IKM Kampung Gula menggunakan bahan dasar air nira yang didapatkan dari kegiatan menderes. Proses menderes dilakukan dengan cara memotong bunga kelapa agar mendapatkan air nira. Orang yang menderes dinamakan penderes. Penderes diwajibkan untuk menaiki pohon kelapa hingga bagian pelepah untuk bisa mencapai bunga kelapa. Berdasarkan pada proses menderes, terdapat suatu permasalahan yaitu tidak adanya alat bantu keselamatan kerja yang mampu menjamin keselamatan penderes agar terhindar dari risiko jatuh dari ketinggian.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu untuk mengimplementasikan alat bantu keselamatan kerja yang diwujudkan dalam perancangan sehingga mampu menjamin keselamatan penderes dari risiko jatuh dari ketinggian serta mempertimbangkan kemampuan pembiayaan dari IKM Kampung Gula sehingga tidak menimbulkan beban biaya tersendiri. Untuk dapat mencapai tujuan dari penelitian, dilakukan perancangan solusi. Perancangan solusi dilakukan dengan wawancara bersama *stakeholder*. Hasil dari wawancara tersebut didapatkan solusi berupa perancangan alat bantu keselamatan kerja yang bernama *harness* dengan *webbing*. Perancangan *harness* dengan *webbing* dilakukan dengan menggunakan metode rasional. Metode rasional digunakan agar menghasilkan beberapa alternatif rancangan serta dapat memenuhi keinginan dari *stakeholder* yang merupakan pengguna dari hasil rancangan supaya sesuai dengan kebutuhan dan kondisi.

Hasil dari perancangan yang telah dilakukan yaitu pembuatan *harness* dengan *webbing* yang berbahan dasar material tali nilon dan tali polyester. Berdasarkan hasil implementasi yang dilakukan, *harness* dengan *webbing* mampu untuk menjamin keamanan dari proses menderes yang dibuktikan mampu menahan beban seberat 100 kg. Biaya pembuatan *harness* dengan *webbing* tidak melebihi kemampuan pembiayaan IKM Kampung Gula dengan total biaya pembuatan sebesar Rp232.680,00.

Kata kunci: perancangan produk, *harness* dengan *webbing*, keselamatan kerja, metode rasional